



UNIVERSITÀ DI PISA

Facoltà di Medicina e Chirurgia
Corso di laurea magistrale in

**SCIENZE E TECNICHE DELLE ATTIVITA' MOTORIE
PREVENTIVE E ADATTATE**

TESI DI LAUREA

**LO SVILUPPO DELLA FORZA MUSCOLARE NEL SOGGETTO
ANZIANO**

Candidato:
Francesco Pietrini

Relatore:
Ida Nicolini

Controrelatore:

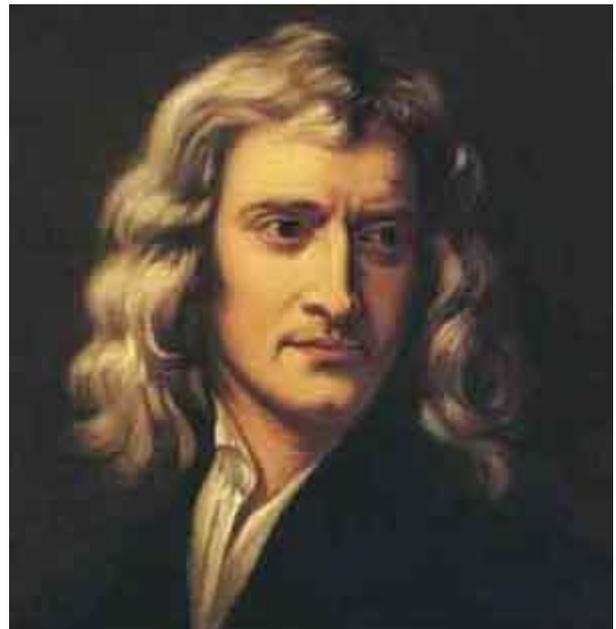
Anno Accademico 2014-2015

INDICE

CAP 1. CONCETTO DI FORZA E FORZA MUSCOLARE	5
▪ La forza	6
▪ La forza muscolare	7
▪ Fattori muscolari di generazione della forza	8
▪ Fattori nervosi di generazione della forza	9
CAP 2. PERCHE' L'ANZIANO DEVE ALLENARE LA FORZA	14
▪ Effetti dell'allenamento della forza sulla composizione corporea	15
▪ Effetti dell'allenamento della forza sul metabolismo basale	17
▪ Effetti dell'allenamento della forza sul diabete	18
▪ Effetti dell'allenamento della forza sul transito gastrointestinale	18
▪ Effetti dell'allenamento della forza sulle problematiche cardiovascolari	19
▪ Effetti dell'allenamento della forza sull'osteoporosi	21
▪ Effetti dell'allenamento della forza sulla lombalgia	23
▪ Effetti dell'allenamento della forza sui dolori dovuti all'artrite	23
CAP 3. TEORIA GENERALE DELL'ALLENAMENTO PER LA FORZA	25
▪ Principi generali	26
▪ Intensità e volumi d'allenamento	29
CAP 4. L'ALLENAMENTO DELLA FORZA NELL'ANZIANO	36
▪ Scegliere la frequenza di allenamento	37
▪ Scegliere il numero di serie	38
▪ Scegliere l'intensità del carico e il numero di ripetizioni	39
▪ Scegliere gli esercizi	40
▪ La progressione nell'allenamento	41
CAP 5. PRECAUZIONI NELL'ALLENAMENTO DI POPOLAZIONI SPECIFICHE	43
▪ L'allenamento della forza per gli obesi	44
▪ L'allenamento della forza per i diabetici	44
▪ L'allenamento della forza per i soggetti con complicazioni cardiovascolari	45
▪ L'allenamento della forza per i soggetti osteoporotici	46

▪ L'allenamento della forza per i soggetti con lombalgia	47
▪ L'allenamento della forza per i soggetti con artrite	47
▪ L'allenamento della forza per i soggetti con fibromialgia	49
CAP 6. PROGRAMMI PER L'ALLENAMENTO DELLA FORZA	50
▪ Programmi <i>total body</i> con frequenza settimanale	51
▪ Programmi <i>total body</i> con frequenza bisettimanale	54
▪ Programmi con frequenza trisettimanale	58
CAP 7. CONCLUSIONI	64
▪ Il ruolo del laureato in scienze motorie	66
BIBLIOGRAFIA	68

CAP 1. CONCETTO DI FORZA E FORZA MUSCOLARE



LA FORZA

La *Forza* è una grandezza fisica che si manifesta nell'interazione di due o più corpi, sia a livello macroscopico, sia a livello delle particelle elementari, la sua caratteristica è quella di indurre una variazione dello stato di quiete o di moto dei corpi stessi; in presenza di più forze, è la risultante della loro composizione vettoriale a determinare la variazione del moto. La *Forza* è descritta classicamente dalla seconda legge di Newton come derivata temporale della *quantità di moto* di un corpo.

In formula:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$$

$$\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}$$

che, nel caso la massa del corpo sia costante, si riduce a:

Per rendere più chiaro questo concetto possiamo utilizzare l'esempio di 2 atleti, *A1* e *A2*, chiamati a sollevare dal suolo 2 bilancieri di massa differente, *M1* e *M2* con $M1 > M2$, per un eguale tempo *T* ed in un eguale spazio *S*, imprimendo loro una forza. I due atleti riescono a sollevare i 2 bilancieri per un tratto *S* e ad un tempo *T*, quindi alla medesima velocità. Essendo il bilanciere dell'atleta *A1* di massa $M1 > M2$ egli per sollevarlo ha impiegato una forza *F1* maggiore della forza *F2* del suo compagno.

Nell'esempio precedente abbiamo mantenuto costanti il tempo e lo spazio del sollevamento al fine di concentrarci sul concetto di *Forza*. Modificando le variabili di spazio e di tempo otteniamo 2 grandezze fisiche importanti: il *Lavoro* e la *Potenza*.

In fisica il *Lavoro* compiuto da una forza su un oggetto è la variazione di energia cinetica che l'oggetto subisce lungo un generico percorso.

Si definisce lavoro lineare di una forza $\vec{F}(\vec{r})$ (ovvero di ogni campo vettoriale) associato allo spostamento elementare $d\vec{s}$ la forma differenziale:

$$dL = \vec{F} \cdot d\vec{s} = \vec{F} \cdot \vec{v}dt$$

Tornando ai due atleti *A1* e *A2* e ai loro bilancieri, poniamo che entrambi imprimano un'eguale forza

F a due bilancieri di eguale massa M sollevandoli per due tratti di spazio differenti $S1$ e $S2$ con $S1 > S2$. L'atleta $A1$ ha esercitato la stessa forza del suo compagno ma lungo un tragitto maggiore compiendo quindi un Lavoro $L1 > L2$.

Mentre la *Potenza* è definita come il lavoro (L) compiuto nell'unità di tempo (t):

$$P = \frac{dL}{dt}$$

Adesso i nostri 2 atleti $A1$ e $A2$ sollevano 2 bilancieri di eguale massa M per un eguale spazio S con differenti tempi $T1$ e $T2$ con $T1 < T2$. Entrambi gli atleti compiono lo stesso lavoro L , opponendosi per il tratto s alla forza di gravità, ma l'atleta $A1$ impiega minor tempo esprimendo quindi una maggior potenza $P1$ rispetto al suo compagno.

LA FORZA MUSCOLARE

Se la *Forza* intesa come grandezza fisica è un prodotto vettoriale tra 2 variabili cosa si deve intendere con *forza muscolare*?

Nel corso degli anni gli studiosi del movimento hanno dato varie definizioni di quella che si può chiamare *forza muscolare*. In ogni caso qualsiasi di esse si voglia prendere in considerazione, per effettuare misurazioni e calcoli, dobbiamo riportare tutto alle grandezze fisiche.

Di seguito alcune delle più famose definizioni di *forza muscolare*.

Y. Verchosanskij, 1970: la forza è definita come la capacità del muscolo scheletrico di produrre tensione nelle varie manifestazioni.

T. Bompa, 2001: la forza muscolare è la capacità motoria dell'uomo che permette di vincere una resistenza o di opporvisi con un impegno tensivo del o dei gruppi muscolari.

Fox, Bower, Foss, 1995: la forza muscolare può essere definita come la forza o tensione che un muscolo o, più propriamente un gruppo muscolare, può esercitare contro una resistenza nel corso di uno sforzo.

M. Siff, 1993 : la forza è il prodotto di un'azione muscolare iniziata e gestita da un processo

elettrico generato dal sistema nervoso del corpo. La forza può essere definita come l'abilità di un muscolo o di un gruppo muscolare di generare una tensione muscolare a seguito di specifici stimoli.

R. Manno, 1989: la forza muscolare è la capacità dell'uomo che permette di vincere una resistenza o di opporvisi con un impegno tensivo della muscolatura.

V. Heyward, 1984: per forza muscolare si intende la capacità di un gruppo muscolare di esercitare la massima forza contrattile contro una resistenza.

W.E. Prentice, 1995: la forza muscolare è per definizione la capacità che ha un muscolo di generare forza contro una resistenza.

FATTORI MUSCOLARI DI GENERAZIONE DELLA FORZA

Muscoli con sezione trasversa maggiore sono in grado di generare forze superiori rispetto a muscoli con sezione trasversa inferiore, indipendentemente dalla loro lunghezza.

Questo è vero se consideriamo il muscolo separato dal resto del corpo, poiché si verifica, come vedremo in seguito per i fattori nervosi, che un muscolo possa generare forze maggiori rispetto ad un altro dalla sezione trasversa superiore.

L'allenamento con sovraccarichi elevati (resistance training) provocando un aumento delle dimensioni muscolari è generalmente in grado di aumentare anche la capacità del corpo umano di generare forza muscolare.

I muscoli scheletrici sono formati da numerose cellule cilindriche allungate, le *cellule muscolari*, dette *fibre muscolari*. Ogni fibra è composta di numerose *miofibrille* costituite da *sarcomeri* in successione. Questi sono l'unità morfo-funzionale del muscolo, ovvero la porzione muscolare più piccola capace di accorciarsi generando lavoro meccanico. Questa proprietà è dovuta alla loro struttura composta di filamenti sottili costituiti in larga parte di *actina* e da filamenti più spessi di *miosina*. Questi filamenti sono parzialmente sovrapposti ed i secondi presentano piccole sporgenze spiraliformi, dette ponti trasversali, terminanti in una testa di miosina. Durante la contrazione muscolare la testa di miosina si lega ai filamenti di actina. Secondo la teoria dei filamenti scorrevoli, l'accorciamento dei sarcomeri, cui segue quello della fibra muscolare, è indotto dallo slittamento attivo dei filamenti di actina tra quelli di miosina.

La forza massima generata da un sarcomero è il risultato del:

- ⤴ numero di filamenti di actina e di miosina, ovvero la sezione trasversale del sarcomero;
- ⤴ numero interazioni tra teste di miosina e filamenti di actina, ovvero la lunghezza del sarcomero.

Quindi il muscolo esercita una maggiore forza proporzionalmente alla lunghezza dei suoi sarcomeri (filamenti lunghi di actina e di miosina) e alla loro sezione trasversale, poiché è maggiore l'estensione di una possibile sovrapposizione. Poiché i sarcomeri lavorano in serie la forza esercitata, o su, o su, uno qualsiasi degli elementi è uguale alla forza sviluppata in ciascuno degli elementi della serie stessa. Pertanto la forza di una miofibrilla non dipende dalla sua lunghezza, lo stesso vale per il muscolo la cui forza dipende dal numero di miofibrille che lavorano in parallelo.

FATTORI NERVOSI DI GENERAZIONE DELLA FORZA

Il sistema nervoso centrale è di primaria importanza nella produzione della forza muscolare. Questa non dipende solo dalla massa muscolare coinvolta ma anche dalla misura in cui vengono attivate le singole fibre del muscolo. Inoltre nella produzione della forza massimale è necessario coordinare e attivare molti muscoli. Tutto questo rende la situazione più complessa rispetto all'analisi della singola fibra muscolare.

L'allenamento con sovraccarichi è volto a migliorare non solo la struttura muscolare ma anche la coordinazione dei suoi elementi (coordinazione intramuscolare) e dei muscoli nel loro insieme (coordinazione intermuscolare), al fine di rendere possibile l'espressione di forze muscolari maggiori.

LA COORDINAZIONE INTRAMUSCOLARE

Il sistema nervoso si serve di tre opzioni per variare la produzione di forza muscolare:

- ⤴ il reclutamento, ovvero l'attivazione e la disattivazione delle singole unità motorie;
- ⤴ la variazione della frequenza di scarica delle unità motorie, rate coding;
- ⤴ la sincronizzazione, ovvero l'attivazione delle unità motorie in maniera più o meno coordinata.

L' *unità motoria* è composta da un *motoneurone* sito nel midollo spinale e dalle fibre che esso innerva. Essa è definita l'unità funzionale del sistema motorio.

Quando un motoneurone si attiva gli impulsi sono distribuiti a tutte le fibre dell'UM.

Le UM possono essere classificate in lente e rapide a seconda delle loro proprietà contrattili. Le *UM lente* (ST) o a scossa lenta sono specializzate per un'attività prolungata a basse velocità. Sono costituite da motoneuroni piccoli a soglia bassa di stimolo e con una frequenza di scarica bassa, assoni a velocità di conduzione relativamente bassa e fibre muscolari lente e resistenti.

Le *UM veloci* (FT) o a scossa rapida sono specializzate per un'attività di breve durata caratterizzata da una produzione di potenza, velocità e tasso di produzione della forza elevati. Sono costituite da motoneuroni grandi, a soglia di stimolo e frequenza di scarica elevate, assoni con velocità di conduzione elevata e fibre muscolari rapide ben adattate all'attività anaerobica.

Operando una semplificazione possiamo suddividere le fibre muscolari in 4 categorie:

- ♣ fibre tipo I (lente e resistenti alla fatica);
- ♣ fibre tipo IIa (rapide con discreta resistenza alla fatica);
- ♣ fibre tipo IIx (rapide con scarsa resistenza alla fatica);
- ♣ fibre tipo IIb (rapide con scarsa resistenza alla fatica).

	Fibre lente	Fibre veloci	Fibre intermedie
Produzione Atp	Fosforilazione ossidativa (aerobico)	Glicolisi (anaerobico lattacido) Fosfocreatina (anaerobico alattacido)	Fosforilazione ossidativa (aerobico) Glicolisi (anaerobico lattacido)
Enzimi ossidativi	Abbondanti	Scarse	Caratteristiche intermedie
Enzimi glicolitici	Scarsi	Abbondanti	
Colore (mioglobina)	Rosso Intenso	Chiaro	
Mitocondri	Numerosi	Scarsi	
Substrati energetici	Principalmente lipidi	Principalmente glucidi	
Diametro fibra	Piccolo con molti capillari	Grande con pochi capillari	
Caratteristiche motoneurone	Piccolo assone e corpo cellulare, bassa velocità di conduzione e frequenza di scarica	Grande assone e corpo cellulare, elevata velocità di conduzione e frequenza di scarica	

Velocità di affaticamento	Lenta	Rapida	
Caratteristica	Mantengono attività tonica per lunghi periodi	Mantengono un'attività esplosiva per pochi istanti	

	Fibre tipo I	Fibre tipo IIa	Fibre tipo IIx	Fibre tipo IIb
Tempo di contrazione	Lento	Moderatamente Veloce	Veloce	Molto veloce
Dimensione dei motoneuroni	Piccola	Media	Grande	Grande
Resistenza alla fatica	Elevata	Abbastanza elevata	Intermedia	Bassa
Tipo di attività a cui sono preposte	Aerobica	Anaerobica prolungata	Anaerobica a breve termine	Anaerobica a breve termine
Massima durata d'uso	Ore	< 30 minuti	< 5 minuti	<1 minuto
Potenza Prodotta	Bassa	Media	Elevata	Molto elevata
Densità Mitochondri	Elevata	Elevata	Media	Bassa
Densità Capillare	Elevata	Intermedia	Bassa	Bassa
Capacità ossidativa	Elevata	Elevata	Intermedia	Bassa
Capacità glicolitica	Bassa	Elevata	Elevata	Elevata
Principale carburante di deposito	Trigliceridi	Fosfocreatina, glicogeno	Fosfocreatina, glicogeno	Fosfocreatina, glicogeno

Le fibre muscolari sono attivate in base alla legge del tutto o del niente. In qualsiasi momento una UM è attiva o inattiva; non vi è una modulazione del livello di eccitazione dei motoneuroni.

Il reclutamento.

Il pattern di reclutamento delle UM durante la contrazione volontaria è regolato dal principio delle dimensioni. Tale principio descritto in origine da Henneman (1957), indica che le unità motorie sono per la maggior parte reclutate in ordine di dimensione crescente, dalle più piccole (tipo I) alle più grandi (tipo IIb), poiché la dimensione (diametro) del gruppo di unità motorie è direttamente correlato alla sua capacità di produrre forza. Una richiesta di forza lieve porrà l'accento sull'attivazione delle fibre di tipo I a contrazione lenta. Come la forza richiesta ai muscoli aumenta, le fibre intermedie di tipo IIa sono attivate in aiuto alle fibre di tipo I. Con richieste di forza muscolare più impegnative, intervengono le più potenti (e più grandi) fibre di tipo IIb, col supporto delle fibre di tipo I e di tipo IIa (Enoka RM. 1995). Quindi il massimo reclutamento delle unità motorie si ottiene quando vengono coinvolte anche le fibre di tipo IIb, che intervengono per ultime, a partire da carichi moderati fino a carichi molto elevati. Questo è un principio che è stato denominato anche come "Legge di Henneman" (Henneman 1965).

La frequenza di scarica.

L'altro meccanismo fondamentale per la modulazione della forza muscolare è la frequenza di scarica (rate coding) delle UM. Rappresenta un modello che descrive come all'aumentare dell'intensità aumenti anche la frequenza di scarica di un'unità motoria (ED Adrian, Y Zotterman 1926). Specificatamente si parla di "firing rate" riferendosi alla frequenza di scarica per unità di tempo e, se gli impulsi sono così ravvicinati da superare il tempo di latenza fisiologico che segue una contrazione, si sommano generando maggior forza, in questo caso si parla di "doublet firing".

La sincronizzazione.

Generalmente le UM lavorano in maniera asincrona per produrre movimenti fluidi e precisi. Tuttavia alcuni dati mostrano che, in atleti di alto livello impegnati in discipline di forza e potenza, le UM possono essere reclutate in maniera sincrona nello svolgimento di un movimento volontario massimale.

LA COORDINAZIONE INTERMUSCOLARE

Nello svolgimento di un qualsiasi movimento, anche il più semplice, entra in gioco la coordinazione complessa di numerosi gruppi muscolari. Precedentemente abbiamo visto come si modula la forza all'interno del singolo muscolo ma non dobbiamo dimenticare che l'obiettivo primario

dell'allenamento è il perfezionamento dello schema motorio, non aumentare la sommatoria delle forze espresse dai singoli muscoli. Il SNC viene stimolato a migliorare la sua capacità di coordinare tra loro svariati muscoli al fine di raggiungere la massima prestazione con il minore sforzo. Per questo, se siamo interessati a migliorare la performance in un qualsiasi compito motorio, dal salire le scale ad uno strappo con bilanciere, dobbiamo considerare primariamente il movimento nel suo complesso e secondariamente ai singoli muscoli che lo determinano.

CAP 2. PERCHE' L' ANZIANO DEVE ALLENARE LA FORZA



Nell'immaginario comune l'allenamento con sovraccarichi è ritenuto prerogativa di bodybuilder o atleti specializzati e viene generalmente sconsigliato all'adulto o alla persona anziana. Questa tendenza non è sempre positiva poiché la stragrande maggioranza delle persone, soprattutto gli over 50, possono trarre giovamento da tale attività.

Lo scopo di questo capitolo è illustrare i benefici dell'allenamento della forza che, aldilà dell'aumento della massa muscolare e della capacità di esprimere forza, si concretizzano in una riduzione del tessuto adiposo, un aumento del metabolismo basale, un miglioramento della sintomatologia lombalgica, un alleviamento del dolore artritico, un miglioramento dell'osteoporosi, un miglior utilizzo del glucosio da parte del tessuto muscolare, una accelerazione del transito gastrointestinale, un abbassamento dei valori pressori sanguigni, un miglior assetto lipidico e una maggior efficienza fisica in soggetti cardiopatici.

Possiamo quindi ritenere che l'allenamento della forza è, per i soggetti anziani, un'attività salutare e benefica (American Heart Association and American College of Sports Medicine 2007).

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SULLA COMPOSIZIONE CORPOREA

Lo sviluppare una massa muscolare enorme od una forza erculea può essere un timore comune nell'adulto e nell'anziano. Questi timori derivano dall'immaginario popolare dell'allenamento con i pesi ma, oltre a non avere un supporto scientifico né razionale, contrastano sovente con una realtà diametralmente opposta. Troppo tessuto adiposo, scarsa massa muscolare ed un livello di forza inadatto allo svolgimento sereno delle attività quotidiane. Gli adulti che non svolgono allenamenti con sovraccarichi tendono a perdere circa 0,23kg di massa muscolare all'anno durante i loro anni '30 e '40 (Evans e Rosenberg, 1992). Le prove indicano che il tasso di perdita muscolare può raddoppiare a 0,45kg per anno in persone con più di 50 anni di età (Nelson et al. 1994). È interessante notare che le fibre di tipo II (FT) risultano diminuire del 50% nei maschi sedentari dopo gli 80 anni di età (Larsson 1983). Queste fibre sono quelle maggiormente coinvolte in movimenti che richiedono elevati livelli di forza per una persona anziana come ad esempio, salire le scale, portare i sacchi della spesa e spostare oggetti pesanti durante le faccende domestiche o il lavoro.

Se consideriamo la massa muscolare come il motore di una vettura, andiamo incontro ad una diminuzione della cilindrata e della potenza concomitante ad un aumento del peso del veicolo.

Il tipico approccio a questa situazione è una restrizione alimentare, infatti circa la metà della popolazione adulta è a dieta (Tuft 1992) ma solo il 5% di questa riesce ad ottenere dei risultati

soddisfacenti (Brehm and Keller 1990). E' importante comprendere che l'aumento del grasso corporeo è solo un aspetto della composizione corporea e che la sola dieta, senza intervenire sull'aspetto muscolare, non è efficace ripristinare l'equilibrio (Westcott 2005).

Aumentare la massa muscolare per diminuire il tessuto adiposo.

L'aumento della massa muscolare ha il duplice effetto di aumentare sia le capacità fisiche sia di aumentare il fabbisogno energetico giornaliero. La ricerca dimostra chiaramente che l'allenamento regolare per la forza può restituire agli anziani la massa muscolare persa (Grymby et al 1992; McCartney et al. 1996) e di aumentare il tasso metabolico a riposo nelle persone vicine alla vecchiaia (Pratley et al. 1994; Hunter et al. 2000; Ades et al. 2005.).

Uno dei primi studi in questo settore è stato condotto presso la Tufts University con uomini e donne precedentemente sedentari tra i 56 e gli 80 anni di età (Campbell et al. 1994). I 12 soggetti hanno eseguito tre sessioni di 30 minuti di allenamento della forza a settimana per 3 mesi non impegnandosi in altre forme di esercizio fisico durante lo studio. Il loro programma di allenamento per la forza consisteva in tre serie di quattro esercizi che collettivamente coinvolgevano tutti i principali gruppi muscolari. A conclusione dello studio si è dimostrato in media, un aumento di 1,4 kg di massa magra e una perdita di 1,8 kg di tessuto adiposo, considerando un apporto calorico di circa 250 calorie al giorno in più rispetto all'inizio dello studio. Se ne rileva che lo sviluppo muscolare causato dall'allenamento per la forza abbia aumentato il metabolismo basale di quasi il 7%, mentre l'allenamento ha aumentato il dispendio energetico giornaliero di circa il 15 per cento.

Uno studio condotto da Westcott (2009) ha coinvolto 1.644 uomini e donne registrando significativi cambiamenti positivi nella composizione corporea. I soggetti impegnati in questo studio hanno eseguito circa 25 minuti di allenamento per la forza (un set in ciascuno dei 12 esercizi) e circa 20 minuti di attività aerobica a moderata intensità (camminata su tapis roulant o in cyclette) per 2 o 3 giorni a settimana, in un arco di 10 settimane. Lo studio ha rivelato che gli uomini hanno avuto tassi di sviluppo della massa muscolare e della perdita di tessuto adiposo due volte maggiori rispetto alle donne. Questa differenza è probabilmente causata da diversi fattori genetici, tra cui maggior peso corporeo e massa muscolare, e più elevati livelli di ormoni anabolizzanti come il testosterone.

I benefici nelle età molto avanzate sono confermati da un altro studio di 14 settimane condotto su anziani, pazienti di una casa di cura, con un'età media di 90 anni (Westcott et al. 2000). L'allenamento contro resistenze per 10 minuti al giorno (una serie di cinque esercizi) per 2 giorni a settimana ha prodotto un guadagno medio di 1,7 kg di massa muscolare e una perdita media di tessuto adiposo di 1,3 kg. I soggetti anziani di questo studio hanno inoltre aumentato la forza degli arti inferiori di oltre 80% e la forza degli arti superiori di quasi il 40%.

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SUL METABOLISMO BASALE

Il tessuto muscolare è attivo e vivo. Utilizza energia sia per compiere lavoro meccanico, durante l'esercizio fisico e le attività quotidiane, sia a riposo, nei processi di rimodellamento tissutale in corso durante tutte le 24 ore del giorno.

I soggetti anziani coinvolti nello studio della Tufts University (Campbell et al. 1994) hanno acquisito 1,4 kg di muscoli ed aumentato il loro metabolismo basale di quasi il 7% dopo 12 settimane di allenamento della forza. Allo stesso modo, in uno studio di 16 settimane presso l'Università del Maryland (Pratley et al. 1994), soggetti anziani sottoposti all'allenamento per la forza hanno aumentato la loro massa magra di 1,6 kg e il loro metabolismo a riposo di quasi l'8%.

Un programma di ricerca di 24 settimane presso la University of Alabama da Hunter et al. (2000) ha mostrato simili aumenti nel metabolismo basale a seguito di un allenamento della forza regolare. Nel loro studio i soggetti di mezza età hanno guadagnato 2,0 kg di massa magra e aumentato il loro metabolismo a riposo di quasi il 7%. Ipotizzando un metabolismo basale medio di 1500 calorie al giorno, otterremo un dispendio energetico supplementare a riposo di 100 calorie.

L'EPOC

L' EPOC, acronimo di Excess Postexercise Oxygen Consumption, traducibile in italiano come consumo di ossigeno in eccesso post-allenamento, è l'indice di misurazione dell'aumento del consumo di ossigeno a seguito della intensa attività, destinato a soddisfare il "debito di ossigeno" del corpo. Talvolta alcune ricerche denominano questo evento come Excess post-exercise energy expenditure (EPEE), cioè dispendio energetico in eccesso post-allenamento, riferendosi nello specifico al consumo energetico piuttosto che a quello di ossigeno (Sedlock, Darlene A. 1992) (Haddock BL, Wilkin LD. 2006).

Possiamo diversamente descrivere l' EPOC come l'incremento del metabolismo totale dopo la fine dell'esercizio.

Quindi a seguito di un esercizio fisico intenso, di per se stesso causa di dispendio energetico, dobbiamo considerare il quantitativo di energia utilizzata successivamente per ripristinare nel corpo una situazione di equilibrio.

La ricerca di Gillette et al. (1994) ha mostrato un EPOC significativamente più alto nei 90' successivi ad un allenamento di forza rispetto ad un allenamento di endurance.

Melby et collaboratori (1993) hanno trovato un aumento del 12% del tasso metabolico 2 ore dopo un allenamento contro resistenze ad alta intensità e ad alto volume.

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SUL DIABETE

L'incapacità delle cellule del corpo di utilizzare efficacemente il glucosio è una malattia metabolica che può portare al diabete mellito. L'esercizio promuove l'utilizzazione del glucosio da parte dei tessuti, e la maggior parte dei diabetici trova beneficio nella regolare attività fisica per mantenere costanti i livelli di glucosio. Anche se l'esercizio aerobico è stato tradizionalmente raccomandato per migliorare l'utilizzazione del glucosio (Council on Exercise of the American Diabetes Association 1990), la ricerca suggerisce che l'allenamento della forza può essere ugualmente efficace (Durak, Jovanovis-Peterson e Peterson 1990; Miller et al. 1984).

Alcuni studi che coinvolgono soggetti diabetici con più di 55 anni in programmi di allenamento per la forza, come quello da Castaneda et al. (2002), hanno riferito un significativo miglioramento del controllo glicemico, un aumento della massa magra, una riduzione della adiposità addominale, una minor necessità di farmaci per il diabete e un abbassamento della pressione sanguigna sistolica. In questo studio i soggetti hanno eseguito tre serie di otto ripetizioni due volte a settimana con carichi dal 60 all'80 per cento dell'1RM, durante le prime 8 settimane, e dal 70 all'80 per cento dell'1RM, durante le settimane dalla 10 alla 14.

In uno studio precedente condotto da Hurley (1994) l'utilizzazione del glucosio è aumentata del 23% negli uomini anziani dopo 4 mesi di allenamento per la forza. Eriksson et al. (1997) trovarono che un programma di allenamento con i pesi a circuito di 11 stazioni (un set di ogni esercizio, due volte a settimana, per 3 mesi) ha migliorato significativamente il controllo glicemico in soggetti adulti, ma non ancora anziani, sedentari con diabete di tipo 2.

Anche se l'allenamento della forza ha dimostrato di apportare significativi miglioramenti nel controllo glicemico, gli studi che si sono concentrati sugli effetti di entrambe le forme di esercizio combinate (Sigal et al. 2007; Balducci et al., 2004; Tokmakidis et al. 2004) hanno dimostrato risultati migliori.

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SUL TRANSITO GASTROINTESTINALE

La velocità di transito gastrointestinale si riferisce al tempo necessario per gli alimenti ingeriti a muoversi attraverso il sistema digestivo. Una bassa velocità di transito intestinale sembra essere associata ad un aumentato rischio di cancro al colon (Hurley 1994). E' risultato (Cordain, Latin, e Behnke 1986) che le attività aerobiche come la corsa accelerano il transito intestinale. Da allora, i

ricercatori dell'Università del Maryland hanno scoperto che dopo un programma di all'allenamento della forza di 3 mesi si è migliorato del 56% il tempo di transito gastrointestinale in uomini anziani e di mezza età. I ricercatori hanno concluso che l'allenamento della forza potrebbe essere un modo efficace per affrontare disturbi della motilità gastrointestinale legati all'età, così come ridurre il rischio di cancro al colon (Koffler et al. 1992).

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SULLE PROBLEMATICHE CARDIOVASCOLARI

Tutti i tipi di esercizio aumentano la richiesta di ossigeno del sistema cardiovascolare causando sia frequenze cardiache più elevate, sia superiori livelli di pressione arteriosa sistolica. Tradizionalmente, l'allenamento della forza è stato travisato come un'attività che eleva la pressione sanguigna a livelli estremi, sia durante la performance che dopo il periodo di allenamento. Sebbene contrazioni statiche prolungate, talvolta utilizzate in esercizi isometrici, sollevamenti di potenza e carichi prossimi al massimale, possano aumentare la pressione sanguigna a livelli indesiderabili, questa circostanza è improbabile in allenamenti di forza specifici congiunti ad un'adeguata sorveglianza.

Effetti sulla pressione sanguigna.

Si consideri che pedalare su di una cyclette ad una intensità moderata (75% della frequenza cardiaca massima) aumenta la pressione arteriosa sistolica di circa il 35% al di sopra della pressione a riposo (Westcott 1986). Cioè, se la pressione arteriosa sistolica a riposo è di 120 mmHg, aumenterebbe in media a circa 162 mmHg durante una sessione di pedalata su cyclette.

Per fare un paragone, un set da 10 ripetizioni nella flessione dell'avambraccio sul braccio con manubri, portata a cedimento muscolare, aumenta la pressione sanguigna sistolica di circa il 35% al di sopra del valore a riposo (Westcott e Howes 1983), e una serie di 10 ripetizioni a cedimento muscolare sulla "leg press" aumenta la pressione sanguigna sistolica di circa il 50% al di sopra del valore a riposo (Westcott 2004b).

L'aumento della pressione arteriosa sistolica (e della frequenza cardiaca), durante lo svolgimento di un esercizio per lo sviluppo della forza, è progressivo e costante ripetizione dopo ripetizione. Dato un valore pressorio sistolico a riposo di di 120 mmHg, l'aumento del 50% osservabile in uno sforzo intenso (a cedimento muscolare) sulla "leg press" si tradurrebbe in un di picco di 180 mmHg; valore ben al di sotto del livello massimo raccomandato, in relazione all'esercizio fisico, di 250 mmHg

raccomandato dall' American College of Sports Medicine (2010).

La risposta della pressione sanguigna all'allenamento per la forza, anche tra gli anziani coinvolti in programmi di riabilitazione cardiaca, è risultata clinicamente accettabile in allenamenti con intensità moderate (40-60% dell'1RM) (Haslam et al. 1988). Lo studio di DeGroot et al. (1998) riporta che l'aumento della della pressione sanguigna per la stessa intensità dell'1RM era inferiore all'aumento conseguente ad una sessione di tapis roulant all' 85% della VO2max.

Anche se l'allenamento per la forza eleva temporaneamente la pressione sanguigna, durante lo svolgimento dell'esercizio, conseguentemente ad un programma di allenamento ben progettato non comporta livelli di pressione sanguigna a riposo più elevati (Hurley 1994). Al contrario sono state osservate significative riduzioni della pressione diastolica negli studi di Harris e Holly (1987) e Hurley et al. (1988), sugli allenamenti per la forza a circuito, rispettivamente della durata di 9 e 16 settimane. In uno studio condotto da Westcott et al. (2009) che coinvolge 1.725 adulti e anziani impegnati in 20 minuti di allenamento per la forza e 20 minuti di allenamento aerobico nel corso di 10 settimane, è stata riscontrata una riduzione media della pressione arteriosa sistolica di 4 mmHg e della pressione diastolica di 2 mmHg.

Certamente l'attività aerobica contribuisce a migliorare i valori pressori ma è stato evidenziato in uno studio comparativo che le due tipologie di esercizio fisico sono parimenti efficaci nel diminuire i valori della pressione sanguigna a riposo (Smutok et al. 1993).

Effetti sull'assetto lipidico del sangue.

Il profilo lipidico del sangue è un importante predittore delle malattie cardiovascolari. Si evidenzia che molti adulti e anziani hanno i livelli del colesterolo totale, dell'LDL e dei trigliceridi superiori ai livelli desiderabili, e livelli di HDL che sono inferiori all'ideale. Anche se la genetica è un fattore importante, la ricerca indica che la dieta e l'esercizio fisico possono avere un influsso positivo sull'assetto lipidico del sangue.

Uno degli studi più importanti sull'argomento è stato condotto oltre 2 decenni fa su soggetti tra i 40 e i 55 anni (Hurley et al. in 1988). Ne è risultato che a seguito di un programma di allenamento con i pesi a circuito, di 16 settimane, si è verificata una diminuzione significativa del colesterolo LDL e un aumento del colesterolo HDL.

Una recente revisione di 84 studi (Tambalis et al. 2008) pubblicati tra il 1990 e il 2006 riguardo gli effetti dell'allenamento aerobico, dell'allenamento per la forza, e della combinazione dei due, ha rivelato che le riduzioni dell'LDL sono state generalmente conseguenti ad un allenamento per la forza. Inoltre è risultato che la formula combinata ha determinato miglioramenti nei livelli di colesterolo LDL e di colesterolo HDL. Una meta-analisi di Kelley e Kelley (2009) ha trovato che l'allenamento della forza ha ridotto il colesterolo LDL e il colesterolo totale, così come il rapporto

tra colesterolo totale e colesterolo HDL.

Post infarto miocardico e allenamento per la forza.

Le coronaropatie, il problema medico principale negli Stati Uniti, sono particolarmente diffuse tra gli adulti e gli anziani. Fortunatamente il trattamento medico è progredito al punto tale che molti sopravvissuti all'infarto miocardico e pazienti post-bypass, conducono una vita relativamente normale. Anche se solitamente incoraggiati a seguire un regime di allenamento aerobico, i pazienti con regresso infarto miocardico sono tradizionalmente tenuti lontani dall'allenamento con sovraccarichi. Ma, poiché nel periodo riabilitativo è comune lo sviluppo di un certo grado di atrofia muscolare dovuta all'inattività, potremmo sostenere che l'allenamento con i pesi, se svolto con accortezza, può essere benefico.

Anche se i soggetti con coronaropatie possono beneficiare di un sistema muscolo-scheletrico più forte, in grado di ridurre lo stress sul sistema cardiovascolare, si deve porre attenzione alle specifiche esigenze e condizioni individuali sotto consiglio medico.

L'American College of Sports Medicine (2010) ha suggerito che i pazienti infartuati asintomatici possono iniziare l'allenamento per la forza a basse intensità fin da 7 a 8 settimane dopo l'evento, e l'American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (1995) ha redatto una serie di raccomandazioni sull'allenamento della forza per gli individui con pregresso infarto miocardico.

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SULL'OSTEOPOROSI

Con la parola osteoporosi si intende una condizione in cui lo scheletro è soggetto alla perdita di massa ossea e resistenza, causata da fattori nutrizionali, metabolici o patologici. Lo scheletro è quindi sottoposto ad un maggior rischio di fratture a seguito alla diminuzione della densità ossea ed alle modificazioni della microarchitettura del tessuto osseo.

Generalmente l'osteoporosi viene considerata una patologia a carico delle ossa, ma secondo alcuni si tratterebbe di un processo para-fisiologico dell'anzianità, la cui presenza, se non adeguatamente trattata, predispone ad un maggior sviluppo di fratture patologiche con una conseguente diminuzione della qualità e della speranza di vita.

Secondo la National Osteoporosis Foundation (NOF 2008), 10 milioni di americani probabilmente hanno l'osteoporosi ed altri 34 milioni hanno una scarsa massa ossea o osteopenia.

Poiché l'osteoporosi è altamente correlata alla debolezza muscolare, si può trarre vantaggio

dall'allenamento per la forza. Come i muscoli diventano più forti in risposta all'allenamento, le ossa si fortificano (Hughes et al. 1995). La ricerca ha mostrato che l'allenamento della forza può aiutare a mantenere o aumentare la densità minerale ossea negli uomini e nelle donne oltre i 50 anni di età (Kerr et al. 2001; Rhodes et al. 2000; Nelson et al. 1994; Menkes et al. 1993).

Il dr. Robert A. Gurtler, membro sia dell'American Academy of Orthopaedic Surgeons sia della American Orthopedic Society of Sports Medicine, dice: "Both having the right genetics and practicing good eating habits are essential for the prevention of osteoporosis. But an equally important factor is whether you are performing weight-bearing exercise on a regular basis" (comunicazione personale, May 1998).

Possiamo dire che le stesse attività che favoriscono la sintesi di mioproteine nei muscoli migliorano anche il contenuto di proteine e di minerali nelle ossa. Anche se la genetica, gli ormoni, la nutrizione, e altri fattori agiscono sul rimodellamento osseo (un processo continuo nel quale hanno luogo l'assorbimento e la genesi di tessuto osseo), l'allenamento della forza è un ottimo modo per sviluppare e mantenere un sistema muscolo-scheletrico forte e funzionale che resista al deterioramento e all'osteoporosi.

Le ricerche con adulti di mezza età e anziani (Menkes et al. 1993) e donne in menopausa (Nelson et al., 1994) indicano che la perdita di tessuto osseo può essere invertita in guadagno osseo attraverso l'allenamento regolare e progressivo della forza. Per esempio, lo studio di Menkes et al. (1993) ha mostrato un aumento significativo della densità minerale ossea a livello della colonna vertebrale (2%) e del collo del femore (3,8%).

Un'altro studio condotto da Nelson et al. (1994), che ha coinvolto 39 donne in menopausa (età dai 50 ai 70 anni) impegnate in un intero anno di allenamento per la forza, ha confermato i risultati di Menkes. Il loro programma consisteva in cinque esercizi (estensione dell'anca, estensione del ginocchio, lat pull down, estensione della schiena e flessione addominale), che sono stati eseguiti per tre serie da otto ripetizioni, 2 giorni a settimana.

Nelle donne sottoposte all'allenamento per la forza è stato riscontrato un aumento dell'1% della densità minerale ossea nel tratto lombare della colonna vertebrale e nel collo del femore, mentre il gruppo di controllo ha subito un calo del 2%. Il gruppo impegnato nell'allenamento di forza ha inoltre guadagnato 1,4 kg di massa muscolare, mentre il gruppo di controllo è andato incontro ad una perdita muscolare media di 0,45kg.

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SULLA LOMBALGIA

E' stimato che quattro adulti americani su cinque soffrono in maniera cronica o sporadica di lombalgia. Questo problema diffuso è tra i primi responsabili dell'assenteismo sul lavoro e causa di spese mediche assieme al raffreddore e all'influenza. Secondo alcuni studi un programma di rafforzamento lombo-sacrale può essere un intervento altamente efficace per il mal di schiena (Jones et al 1988; Bayramoglu et al 2001). Questo approccio trae la sua efficacia dalla forte correlazione positiva tra la debolezza dei muscoli della bassa schiena ed il dolore alla bassa schiena. Diversi anni di studi sulla lombalgia condotti presso l'Università della Florida hanno dimostrato che il rafforzamento sistematico dei muscoli della bassa schiena ha notevolmente ridotto o eliminato il disagio nell'80% dei loro pazienti (Risch et al. 1993).

Il programma di allenamento per la forza dell'Università della Florida era tanto semplice quanto efficace. Tutti i partecipanti al programma eseguivano una serie di estensioni della bassa schiena, su di una macchina per la muscolazione, utilizzando carichi che permettevano serie di 8-15 ripetizioni, 3 volte a settimana in un periodo di 10 settimane. Un altro studio, che ha coinvolto i lavoratori di un grande impianto automobilistico, ha mostrato che il rafforzamento della zona centrale del tronco, detta anche core, riduce il rischio di infortunio o di un secondo evento traumatico alla schiena (Westcott 2004a).

Possiamo quindi affermare che un programma di rafforzamento muscolare della bassa schiena e della parte centrale del tronco, dando stabilità e compattezza alle articolazione vertebrali, è di aiuto sia nell'alleviare o nell'estinguere il dolore, sia come prevenzione da eventi traumatici alla schiena dovuti ad una sua instabilità.

EFFETTI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA SUI DOLORI DOVUTI ALL'ARTRITE

Secondo l'Arthritis Foundation (2009), l'artrite è un termine che descrive più di 100 condizioni che causano dolore, gonfiore, e restrizione di movimento nelle articolazioni e nel tessuto connettivo. Il numero di americani adulti affetti è superiore a 46 milioni (National Center for Health Statistics 2009) e le due forme più diffuse sono l'artrite reumatoide e l'osteoartrite. La prima è una malattia infiammatoria che coinvolge la membrana sinoviale, mentre la seconda è caratterizzata da una erosione della cartilagine articolare.

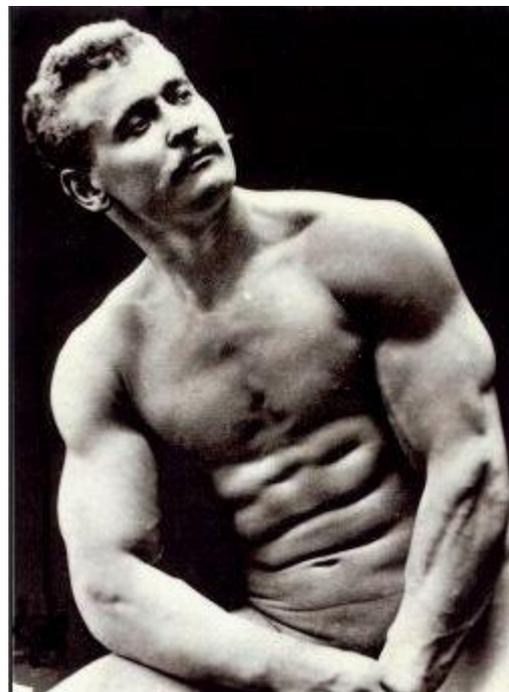
L'artrite reumatoide può colpire le articolazioni così come i vasi sanguigni, pelle, il muscolo cardiaco, ed i polmoni. Al contrario, l'artrosi è una malattia degenerativa che provoca

l'assottigliamento della cartilagine articolare delle ginocchia, dei fianchi, dei piedi, della colonna vertebrale e delle mani.

Generalmente è stato sconsigliato a soggetti con artrite di svolgere esercizio fisico intenso e allenamento con sovraccarichi. Questa tendenza sta cambiando grazie alla ricerca. Presso la Tufts University (Baker et al., 2001) i ricercatori hanno scoperto che gli adulti (dai 55 anni in su) con osteoartrite, impegnati nell'allenamento della forza, hanno avuto una significativa riduzione del dolore ed un miglioramento della forza muscolare, della funzionalità, della capacità fisica e quindi un innalzamento della qualità della vita.

Sebbene l'esatto meccanismo attraverso il quale l'allenamento con sovraccarichi fornisce sollievo dal dolore articolare non è compreso, è diventata conoscenza comune che l'allenamento della forza può alleviare il dolore dovuto ad osteoartrite e ad artrite reumatoide. Inoltre il rafforzamento del sistema muscolo-scheletrico migliora la capacità funzionale delle articolazioni.

CAP 3. TEORIA GENERALE DELL'ALLENAMENTO PER LA FORZA



PRINCIPI GENERALI

L'obiettivo ed il risultato di un buon programma di allenamento è il miglioramento della condizione fisica del soggetto, nel caso dell'allenamento della forza, un miglioramento di questa.

Il miglioramento avviene a seguito di un adattamento dell'organismo in risposta ad uno stimolo stressorio che proviene dall'ambiente. Ad un nuovo stimolo ambientale, se sufficientemente ripetuto ed intenso, l'organismo risponde adattandosi per meglio sopravvivere alle nuove condizioni.

Dobbiamo considerare l'attività fisica come uno stimolo ed i guadagni nella prestazione come adattamenti dell'organismo.

Una buona programmazione dell'allenamento consente di modulare gli stimoli allenanti in modo da massimizzare gli adattamenti.

In termini pratici abbiamo 4 aspetti da considerare con attenzione per la costruzione di un programma di allenamento:

- ♣ Il sovraccarico;
- ♣ l'assuefazione;
- ♣ la specificità;
- ♣ la personalizzazione.

IL SOVRACCARICO

Al fine di provocare modificazioni positive nella condizione fisica del soggetto bisogna sottoporlo ad uno stress, meglio detto *sovraccarico di allenamento*. Questo, come suggerisce la parola, deve essere un carico di lavoro superiore a quello abituale.

Al fine di ottenere continui adattamenti positivi possiamo agire su 2 fattori:

- ♣ aumentare il carico (variazioni di volume, intensità e densità);
- ♣ cambiare l'esercizio svolto.

Il carico di lavoro può essere suddiviso in 3 categorie:

- ♣ di sviluppo, quando la sua grandezza è tale da essere maggiore al carico normale e può quindi portare adattamenti positivi;
- ♣ di mantenimento, quando la grandezza è tale da produrre un mantenimento dei livelli raggiunti;

▲ disallenante, quando la sua grandezza comporta un peggioramento della performance fisica.

Nell'allenamento agonistico della forza la necessità di produrre continui adattamenti porta al continuo aumento del carico di lavoro. Un atleta di alto livello arriva a sollevare circa 5000 tonnellate all'anno.

L'ASSUEFAZIONE

Continuare ad allenarsi per lungo periodo con lo stesso carico di lavoro comporta una diminuzione del miglioramento nel corso del tempo. Questo fenomeno è una manifestazione dell'assuefazione, che potremmo considerare una legge biologica secondo la quale la risposta di un corpo biologico ad uno stesso stimolo diminuisce col tempo.

Nell'ambito dello sport o più in generale dell'attività fisica lo stimolo è rappresentato dall'esercizio fisico e la risposta dal miglioramento nella prestazione.

Con l'aumento dei carichi di lavoro, dovuto ad un avanzamento progressivo del soggetto, i tassi di miglioramento diminuiscono. Si tratta del *principio del ritorno decrescente*. In atleti principianti si riesce ad avere ottimi innalzamenti della prestazione con carichi di lavoro anche scarsi, mentre in professionisti, grandi volumi di lavoro possono portare a minimi incrementi o addirittura risultare inefficaci.

Da questi principi traiamo la conclusione che per ottenere nuovi adattamenti positivi ed evitare l'assuefazione dobbiamo variare l'allenamento. Questo può essere fatto in senso quantitativo, con variazioni di volume intensità e densità, o in senso qualitativo, variando gli esercizi.

LA SPECIFICITA'

Ogni allenamento comporta specifici adattamenti. Ad esempio un allenamento per la forza comporterà un aumento di questa e lo sviluppo della massa muscolare, mentre l'allenamento della resistenza induce altre modificazioni, quali una maggior capillarizzazione, un potenziamento del metabolismo aerobico, una maggior efficienza cardiaca ecc.

Proprio a causa della differenziazione degli adattamenti gli esercizi impiegati devono essere selezionati in base allo sport praticato o ai benefici che si vogliono ottenere dall'impegno fisico.

In ambito sportivo è molto importante la capacità di transfer che si può ottenere da una esercitazione, ovvero il valore del rapporto tra il miglioramento nell'esercitazione ed il miglioramento nella prestazione sportiva.

Miglioramento nella prestazione o gesto sportivo di riferimento

$$\text{Transfer} = \frac{\text{Miglioramento nella prestazione o gesto sportivo di riferimento}}{\text{Miglioramento nell'esercizio allenato}}$$

Per fare un esempio consideriamo un pallavolista che si esercita nello squat per migliorare la propria elevazione nel salto. Se ad un aumento della forza massimale nello squat corrisponde un miglioramento nel salto possiamo dire che l'allenamento ha avuto un certo transfer, mentre se non vi è nessun miglioramento del salto o vi è stato persino un peggioramento l'allenamento non ha transfer o ha transfer negativo.

Queste considerazioni sono importanti anche al di fuori del contesto sportivo. Ad esempio se stiamo curando un programma di forza per una persona che lamenta eccessiva fatica nello svolgere le attività quotidiane, quali salire le scale, portare bagagli o sacchetti della spesa, raccogliere oggetti dal suolo ecc. Sarà opportuno che ad un miglioramento nelle esercitazioni di forza corrisponda una maggior efficienza nella quotidianità.

Allo stesso modo se vogliamo indurre degli adattamenti di ipertrofia muscolare, per agire sul metabolismo basale di un soggetto, non potremo utilizzare esercitazioni a carattere aerobico, poiché tradiremmo il principio di specificità secondo il quale esiste una corrispondenza precisa tra tipologie di allenamento e conseguenti adattamenti.

L'INDIVIDUAZIONE

Il principio dell'individuazione ci ricorda di considerare ogni persona nelle sue peculiarità, esigenze e caratteristiche individuali. Se le strategie base della programmazione dell'allenamento hanno un carattere universale adattabile ad ogni soggetto non dobbiamo però dimenticarci che in un'ultima istanza deve essere considerata con grande attenzione la situazione particolare dell'individuo.

La scelta degli esercizi deve tener conto delle capacità fisiche e mentali dell'individuo così come i volumi e le intensità del carico debbono essere calibrate in relazione alle sue reali possibilità.

Nella programmazione dell'allenamento per la forza di un ragazzo, di un giovane atleta, di un uomo ed di un anziano esistono differenze che tengono conto non solo delle macroscopiche differenze di età e prestazione, ma anche delle meno appariscenti singolarità.

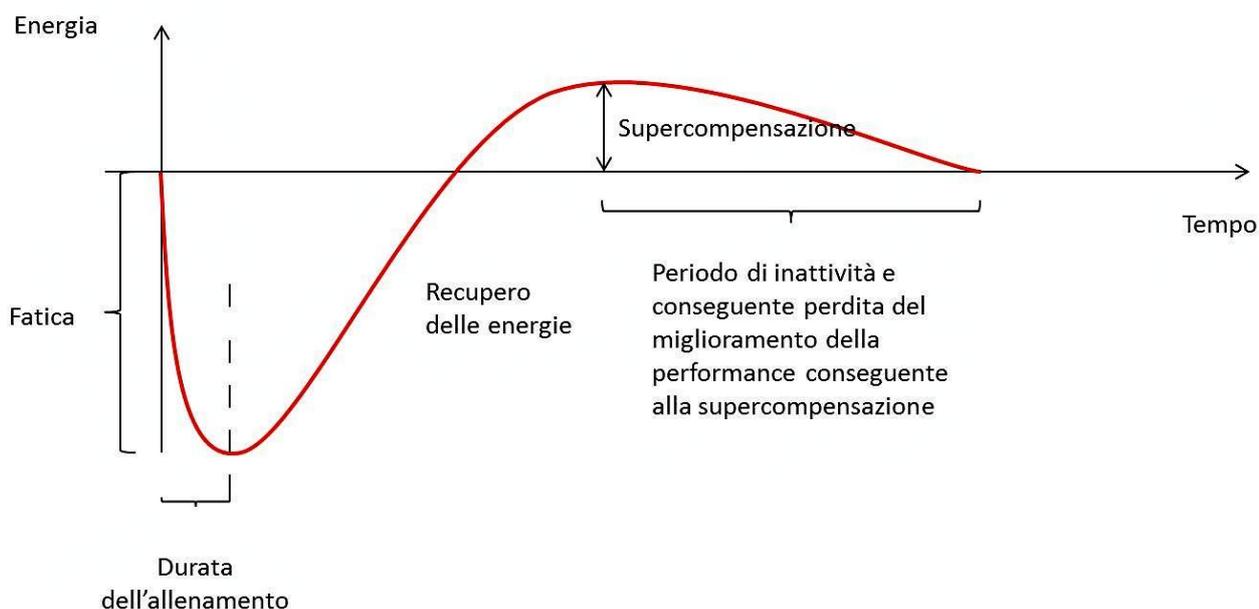
INTENSITA' E VOLUMI D'ALLENAMENTO

LA TEORIA DELLA SUPER COMPENSAZIONE

La supercompensazione è un modello teorico che spiega il processo di adattamento dell'organismo ad un determinato stimolo allenante. Tale concetto si fonda sullo stato di equilibrio dinamico, detto omeostasi, che regola tutte le attività del nostro corpo. Qualsiasi condizione che perturba tale equilibrio viene immediatamente compensata, nel limite del possibile, da una reazione uguale e contraria, tesa a riportare il sistema in equilibrio.

Il processo di affaticamento e deterioramento indotto dall'esercizio fisico, viene così compensato da una serie di reazioni, atte ad incrementare i processi rigenerativi anabolici. Tali reazioni possono essere interpretate come un sistema di difesa dell'organismo che, tramite esse, cerca di ricostruire l'equilibrio perduto.

E' teorizzato che l'effetto allenante immediato di una sessione di allenamento sia la deplezione di determinate sostanze biochimiche e che la disposizione di un atleta nei confronti di una gara o dell'allenamento possa variare in stretta relazione con la quantità immediatamente disponibile di



una determinata sostanza.

Per non soccombere al ripresentarsi di un carico della medesima intensità, l'organismo innesca così un processo di supercompensazione, che ha lo scopo di migliorare il livello prestativo originale. Le riserve energetiche, il metabolismo e le varie strutture anatomiche sollecitate, non tornano quindi allo stato iniziale ma, per breve tempo, lo superano, collocandosi ad un valore leggermente superiore.

Proprio su tale capacità si fonda l'intero concetto di supercompensazione (processo di adattamento dell'organismo a carichi di lavoro progressivamente crescenti).

Affinché la supercompensazione avvenga, è necessario che lo stimolo allenante rispetti alcune caratteristiche fondamentali. Innanzitutto l'impegno fisico deve raggiungere o superare una soglia limite, in modo da indurre uno stress fisico importante. Se il carico applicato fosse troppo debole il processo di supercompensazione non avverrebbe.

Solo gli stimoli di volume, intensità e frequenza adeguata alle capacità fisiche del soggetto, stimolano la supercompensazione o adattamento.

Per sfruttare tale caratteristica, l'esercizio fisico deve prendere in considerazione vari parametri, quali: intensità, durata, densità, volume e frequenza dello stimolo, obiettivi, metodi, contenuti e mezzi dell'allenamento. Questi elementi caratterizzano il carico ESTERNO (oggettivo), ma esiste anche un carico INTERNO, variabile da persona a persona, che rappresenta il tipo di effetti che l'esercizio induce su un determinato organismo.

L' INTENSITA' DELL'ALLENAMENTO

L'intensità esprime il grado di impegno fisico richiesto dall'esecuzione di una data attività. Questo parametro è legato al concetto di carico interno, ed è caratterizzato da una componente strettamente soggettiva. Viene considerato come uno dei parametri più importanti da stabilire in un programma di allenamento con sovraccarichi. Benché all'interno delle discipline che prevedono un allenamento con sovraccarichi (powerlifting, weightlifting, bodybuilding, fitness) possa essere stabilito con precisione che l'intensità è proporzionale al carico sollevato, nel bodybuilding e nel fitness, al di fuori del contesto formale e scientifico, l'intensità verrebbe influenzata da ulteriori fattori come la velocità del movimento nelle varie fasi di una serie (Speed of movement), dal tempo totale in cui il muscolo è sottoposto a tensione dall'inizio alla fine della serie (Time Under Tension), dai tempi di recupero, e dall'introduzione di tecniche speciali che possono complicare il riconoscimento di tale formula. Proprio per la sua complicata indentificazione all'interno della disciplina del body building, secondo questa interpretazione astratta, l'intensità rimane uno tra i parametri più discussi nella sua definizione da parte di diverse scuole. Ciò in quanto si è tentato di introdurre parametri e formule tipiche degli sport di prestazione, in un'attività che non si basa prioritariamente su questo aspetto. Tuttavia i vari tentativi di inquadrare l'intensità in maniera più ampia e alternativa rispetto al metodo scientifico convenzionale possono essere convalidati solo a livello pratico.

La definizione scientifica, nel contesto generale del resistance training o esercizio con sovraccarichi, stabilisce che l'intensità del carico sia la percentuale di lavoro svolto rispetto alle capacità massimali su una ripetizione (% 1RM).

Questa definizione di intensità strettamente connessa col carico potrebbe essere considerata come

sinonimo di percentuale di carico, in quanto viene ricavata dal calcolo in percentuale sulla riduzione dello specifico carico che permette una ripetizione massima (1 RM, 1 Repetition maximum). L'intensità secondo questa definizione potrebbe essere anche nominata semplicemente come resistenza o carico, riferendosi al fatto che ogni carico corrisponde ad una specifica intensità individuale. Essa è riconosciuta come intensità relativa proprio perché espressa in percentuale rispetto all'intensità assoluta. Se ad esempio un atleta riesce a sollevare 100 Kg su panca piana per una ripetizione al massimo (1-RM), questi 100 Kg rappresentano il 100% dell'intensità (100% 1 RM), e quindi l'intensità assoluta. Se il carico viene ridotto del 20% (80 Kg), l'intensità scende al 80% di una ripetizione massima (80% 1-RM), e si traduce in una capacità di sollevare il carico per più ripetizioni. A sua volta, per ogni intensità relativa (o percentuale di carico) corrisponde una stima approssimativa del numero di ripetizioni che si riescono ad eseguire, naturalmente in condizioni di non affaticamento. Ad esempio si può stimare che un carico relativo al 80% del massimale possa permettere di eseguire al massimo 8 ripetizioni massime a cedimento (8-RM). Queste stime però non sempre corrispondono esattamente alle capacità individuali, variano notevolmente anche a seconda della variante dell'esercizio (bilanciere o manubri, catena cinetica aperta o chiusa), e naturalmente subiscono un'alterazione in base al grado di affaticamento e alla durata dei tempi di recupero. A volte, per ricavare l'intensità relativa senza eseguire un test massimale che stabilisca l'intensità assoluta, viene proposta l'esecuzione del numero massimo di ripetizioni per un dato esercizio con un dato carico, in modo da risalire alla percentuale di carico in base al numero di ripetizioni massime portate a termine. Se un atleta ad esempio riesce ad eseguire 10 ripetizioni massime sulla panca piana con 80 Kg, questo carico corrisponderebbe approssimativamente al 75% del massimale, in quanto ogni numero di ripetizioni massime ha una corrispondente intensità relativa più o meno definita. Per settare il carico possiamo usare le zone di intensità, per esempio "5-RM" o "10-RM", riferendoci allo specifico carico che limita l'esecutore allo specifico numero di ripetizioni stabilite, ed è più conveniente per il fitness, poiché il test massimale richiederebbe troppo tempo per essere praticato considerato il largo numero di esercizi previsti nell'allenamento ed anche più sicuro per soggetti che non possono impegnarsi in esercitazione di elevata intensità.

Correlazione tra ripetizioni massime e intensità come percentuale di 1RM:

- ♣ 100% 1RM = 1 ripetizione massima
- ♣ 95% 1RM = 2 ripetizioni massime
- ♣ 93% 1RM = 3 ripetizioni massime
- ♣ 90% 1RM = 4 ripetizioni massime
- ♣ 87% 1RM = 5 ripetizioni massime

- ♣ 85% 1RM = 6 ripetizioni massime
- ♣ 83% 1RM = 7 ripetizioni massime
- ♣ 80% 1RM = 8 ripetizioni massime
- ♣ 77% 1RM = 9 ripetizioni massime
- ♣ 75% 1RM = 10 ripetizioni massime
- ♣ 70% 1RM = 11 ripetizioni massime
- ♣ 67% 1RM = 12 ripetizioni massime
- ♣ 65% 1RM = 15 ripetizioni massime
- ♣ 60% 1RM = 20 ripetizioni massime

IL VOLUME

Il parametro volume rappresenta la mole di lavoro totale svolta in una sessione di allenamento, in una settimana, in un mese, o generalmente in un dato periodo di tempo. In altre parole è il parametro quantitativo del resistance training, metodo di allenamento utilizzato prevalentemente in discipline sportive come power lifting, weight lifting, body building e fitness. La sua misura può condizionare indirettamente la durata totale della seduta di allenamento. Diversi ricercatori nell'ambito della fisiologia dell'esercizio con sovraccarichi definiscono il volume come l'ammontare delle ripetizioni eseguite durante ogni sessione di allenamento moltiplicata per la resistenza utilizzata (carico x ripetizioni) oppure, il carico totale sollevato per il totale numero di serie per il totale numero di ripetizioni.

Il volume totale è quindi rappresentato dal rapporto tra carico, ripetizioni e serie. Ad esempio, 3 serie da 12 ripetizioni con 20 kg sarebbe espresso come $3 \times 12 \times 20 = 720$ kg di volume. Secondo questa definizione, il volume è il rapporto tra il numero degli esercizi in ogni sessione, il numero delle ripetizioni per ogni serie, e il numero di serie per ogni esercizio. Esso è rappresentato complessivamente dal tonnellaggio dei chili sollevati. Le due formule del volume sono:

$$\text{Volume (V)} = \text{Kg} \times \text{ripetizioni (R)} \times \text{serie (S)}$$

$$\text{Volume (V)} = \text{Kg} \times \text{ripetizioni (R)}$$

Il calcolo del volume è utile per determinare la quantità di stress totale. Esiste inoltre una relazione tra il volume e i risultati ottenuti, come ipertrofia muscolare, riduzione della massa grassa, aumento della massa magra, prestazione fisica, o limitazione della perdita di forza durante un periodo di deallenamento.

LA FREQUENZA

Nell'ambito del bodybuilding e del fitness, il significato semplificato del parametro frequenza indica la cadenza con cui vengono svolti gli allenamenti (frequenza globale), oppure delle singole sessioni di allenamento o dei singoli gruppi muscolari (frequenza specifica), entro un lasso di tempo solitamente riconoscibile in una settimana. Nel suo significato più specifico, alcuni autori riconoscono nella frequenza il numero di sedute di allenamento (o unità di allenamento) necessarie per completare 2 microcicli di allenamento.

Il microciclo è rappresentato dal numero di sedute necessarie per ripetere una volta l'intera stimolazione di tutto il corpo. Esso è quindi formato dall'insieme di diverse sedute (o l'insieme delle Split routine) previste in un programma di allenamento necessarie a completare lo stimolo globale. Di solito è definito come un periodo della durata di in una settimana, ma in realtà l'organizzazione e distribuzione delle diverse sedute che compongono un microciclo può essere compresa anche tra 2 e 10 o più giorni. Per lo stesso motivo, si tende a semplificare anche il concetto di frequenza riconducendolo alla settimana, nonostante la durata dei microcicli non sia appunto sempre riconducibile a questo specifico periodo di tempo.

La frequenza di allenamento è una componente fondamentale per ottenere effetti acuti e permanenti sullo sviluppo degli adattamenti muscolari. Il miglioramento delle capacità e prestazioni muscolari può avvenire anche svolgendo un allenamento a settimana, soprattutto per i soggetti con una massa muscolare al di sotto della media. Tuttavia la frequenza ottimale per un allenamento coi pesi atto al miglioramento della condizione fisica per soggetti non allenati sia di 3 giorni a settimana. Come vedremo successivamente con il variare dell'età e della condizione fisica ci si discosta anche grandemente da questi valori medi di riferimento.

I TEMPI DI RECUPERO

I tempi di recupero tra le serie vengono stabiliti in base ad alcuni parametri, e tra tutti l'intensità sembra uno dei più condizionanti. Analogamente a quanto accade per la scelta del carico, e quindi dell'intensità, anche i tempi di recupero influiscono allo stesso modo sulle risposte ormonali e metaboliche, e sugli adattamenti muscolari specifici. In genere, nel resistance training vengono utilizzati tre principali periodi di riposo: breve (30 secondi o meno), moderato (60-90 secondi) e lungo (3 minuti o più). La durata degli intervalli influisce sul recupero fisico che avviene tra le serie e tra gli esercizi, influenzando anche sul grado di fatica e sulla prestazione durante la progressione dell'allenamento. Ad esempio con 3 minuti di recupero tra le serie in esercizi che coinvolgono grosse masse muscolari, può essere mantenuta generalmente un'esecuzione di 10 RM per 3 serie. Ma se viene impostato solo 1 minuto di recupero tra le serie, l'andamento delle ripetizioni massime cala circa da 10 a 8 e a 7 RM in 3 serie consecutive. Esiste uno stretto rapporto tra intensità e tempi

di recupero, in quanto più basse sono le ripetizioni (RM), e quindi più alti sono i carichi e l'intensità, e più lunghi dovrebbero essere gli intervalli tra le serie. In altre parole, con l'incremento dell'intensità, il corpo richiede più tempo per recuperare in preparazione della serie successiva. I tempi di recupero lunghi, sono più adatti ad essere applicati tra le serie ad alta intensità; i tempi di recupero intermedi sono adatti per le serie a media intensità; e i tempi di recupero brevi sono ideali per la bassa intensità.

Linee guida generali sui tempi di recupero

- ⤴ Oltre 5 minuti di riposo: tra le serie con un carico che permette meno di 5 ripetizioni massime a cedimento (>85% 1RM);
- ⤴ 3-5 minuti di riposo: tra le serie con carichi che permettono tra i 5 e i 7 RM (~85% 1RM);
- ⤴ 1-2 minuti di riposo: tra le serie con carichi che permettono tra 11 e 13 RM (65-70% 1RM);
- ⤴ circa 1 minuto di riposo: tra le serie carichi che permettono 13 o più RM (<65% 1RM).

IL TEMPO SOTTO TENSIONE

Nelle attività fisiche con i pesi (Resistance training), esistono degli standard comuni che riconoscono nel numero di ripetizioni eseguito durante le serie un obiettivo specifico:

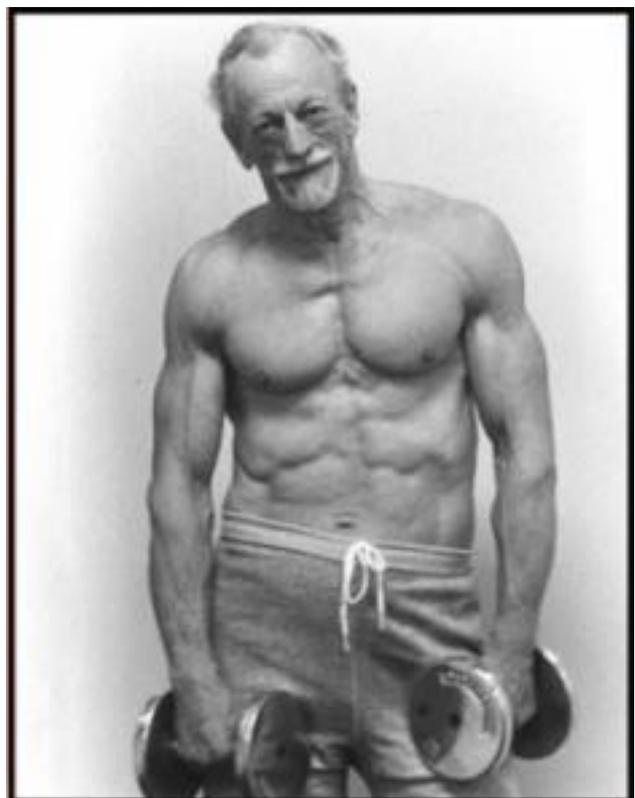
- ⤴ tra 1 e 8 ripetizioni massime (80-100% 1-RM) si stimola un maggiore sviluppo della forza massimale;
- ⤴ tra le 8 e le 15 ripetizioni massime (65-80% 1-RM) si stimola principalmente lo sviluppo dell'ipertrofia muscolare;
- ⤴ più di 15 ripetizioni (<65% 1-RM) migliorano essenzialmente le capacità di resistenza muscolare;

Tuttavia il numero di ripetizioni non è l'unico aspetto da considerare per ottenere un certo tipo di stimolo muscolare, ma si presenta solo come uno dei diversi parametri di riferimento per sviluppare il miglioramento di particolari capacità. Gli specifici range di ripetizioni menzionati precedentemente sono spesso utilizzati per dare un riferimento sul tipo di sovraccarico indicativamente più adatto ad un certo tipo di stimolo, come più comunemente avviene per lo sviluppo della forza, dell'ipertrofia muscolare o dell'endurance muscolare. Tale metodica però si rivela incompleta per tentare di ottenere determinati risultati. È necessario tener conto non solo del range di ripetizioni, ma dare importanza anche al tempo di esecuzione del movimento durante una serie, un concetto riconosciuto come tempo sotto tensione del muscolo scheletrico in attività, più comunemente noto come Time Under Tension o TUT. Il TUT è il tempo totale in cui il muscolo viene posto sotto stress (tensione) durante qualsiasi movimento, ed implica il principio fisiologico

secondo cui i muscoli devono essere tenuti sotto tensione per un certo periodo di tempo per stimolare, ad esempio, guadagni di forza e ipertrofia.

Quindi seguire il solo range di ripetizioni relative, come ad esempio quelle adatte per l'ipertrofia, non dice effettivamente abbastanza sul tipo di stimolo che si sta ricercando. Ciò avviene perché questo stimolo non è dipendente solo dal range di ripetizioni e dall'intensità, ma anche dal tempo di attività, un dato che, assieme all'intensità relativa (% 1RM), lascia intendere il sistema energetico prevalente ed i relativi substrati impiegati. Infatti un definito numero di ripetizioni massima o RM (ad esempio 10), può essere portato a termine entro 15 secondi (il tempo di azione del sistema anaerobico lattacido e dei fosfageni) per stimolare lo sviluppo principale della forza o della potenza, in 30 secondi (il tempo di azione del sistema anaerobico lattacido e del glicogeno) per sviluppare principalmente l'ipertrofia, o in 70 secondi (il tempo di azione del sistema lattacido e del sistema aerobico glicolitico), per sviluppare l'endurance muscolare. Ovviamente se questo numero di ripetizioni massime viene compiuto entro tempi molto brevi, sarà possibile utilizzare molto più carico, mentre con TUT molto prolungati, il carico dovrà subire un decremento a causa della lunga durata dello sforzo. Quindi, anche a parità di ripetizioni massime (RM), si può indurre uno stimolo molto diverso in base a svariati fattori, come può essere l'intensità del carico (% 1-RM) o la rapidità del movimento. Questo va naturalmente ad incidere anche sul tipo di fibra reclutata, poiché l'esecuzione di una serie con TUT molto brevi (10-15 sec) ed un'intensità molto alta (85-90% 1RM) determinerà il massimo reclutamento delle fibre IIb (bianche o rapide) con l'intervento sinergico delle fibre IIa e I, mentre intensità inferiori determinano un inferiore reclutamento delle fibre IIb. Solitamente si indicano serie mediamente da 10 ripetizioni (10 RM) per stimolare l'ipertrofia, ed uno dei motivi può essere spiegato dal fatto che questo range di ripetizioni è sufficientemente basso per permettere ai muscoli di sollevare carichi adeguatamente pesanti, e un numero sufficiente di ripetizioni per permettere al muscolo di sopportare un TUT abbastanza lungo con carichi pesanti. Ma ancora bisogna tenere conto che se queste 10 ripetizioni vengono completate in TUT molto brevi, come possono essere 15 secondi, non si crea una grande tensione muscolare ed un ottimale innesco di tutti quei processi fisiologici che vengono ritenuti più adeguati per creare ipertrofia muscolare. Il range di ripetizioni relative ad un determinato stimolo, sono state sviluppate perché in linea teorica dovrebbero corrispondere ad un determinato tempo sotto tensione. Ma come si può ben capire, lo stesso numero di ripetizioni può essere compiuto in tempi molto diversi, inducendo stimoli completamente diversi sul muscolo scheletrico.

**CAP 4. L'ALLENAMENTO
DELLA FORZA
NELL'ANZIANO**



La forza muscolare può essere sviluppata con differenti programmi di allenamento che aumentano progressivamente il carico o il volume nel corso delle esercitazioni. Alcuni di questi programmi di allenamento per la forza comportano un elevato rischio di infortuni per il soggetto anziano mentre altri forniscono un basso tasso di miglioramento.

Un programma di allenamento della forza per gli anziani ben progettato deve massimizzare i risultati riducendo al minimo il rischio di infortuni. Gli esercizi inclusi devono essere di semplice esecuzione ed organizzati in maniera efficiente.

Secondo l'ACSM (2010), un programma base di allenamento della forza deve includere almeno un set da 8 a 12 ripetizioni composto da 8-10 esercizi che coinvolgono i principali gruppi muscolari, eseguiti ad una velocità controllata, per 2 o 3 giorni non consecutivi a settimana. Anche se le linee guida per l'allenamento della forza dell'ACSM sono di valenza generica, esistono raccomandazioni particolari che si applicano alle persone anziane. L'ACSM raccomanda nello specifico che i programmi di allenamento per la forza abbiano un range di ripetizioni superiore con il relativo carico inferiore (da 10 a 15 ripetizioni anziché 8 a 12 ripetizioni), in special modo durante le prime 8 settimane di di esercizio. L'esecuzione degli esercizi deve avvenire a velocità controllata evitando di utilizzare slanci o accelerazioni elevate attraverso un ROM (range of motion) completo, purché in assenza di dolore, e la respirazione deve presentarsi continua (senza pause in inspirazione). Infine, l'ACSM suggerisce che si inizi il periodo di allenamento con esercizi eseguiti sui macchinari per una maggiore stabilizzazione, controllo e precisione del movimento che assicurano un basso rischio di infortunio.

SCEGLIERE LA FREQUENZA DI ALLENAMENTO

Un programma di allenamento per la forza progettato correttamente produrrà nei muscoli un certo numero di microtraumi nel tessuto. Dopo ogni sessione di allenamento, i tessuti sollecitati incorrono in processi di riparazione e costruzione (rimodellamento muscolare) che si traducono nel corso del tempo in muscoli più grandi e più forti. Questi adattamenti fisiologici in genere richiedono da 48 a 72 ore per verificarsi, ed è dopo questo periodo (periodo di supercompensazione) che si deve svolgere il prossimo allenamento di forza per ottenere risultati migliori nell'allenamento ed una migliore condizione fisica. Quindi generalmente si ottiene un aumento della forza allenando lo stesso gruppo muscolare dopo circa 2 o 3 giorni dall'ultima sessione di allenamento.

La quantità effettiva di tempo di recupero necessario per ottenere il massimo beneficio, in termini di ipertrofia, varia in relazione alle differenze individuali. Pertanto, è necessario monitorare

attentamente il miglioramento dei soggetti per determinare la frequenza di allenamento più produttiva.

In particolare una frequenza di allenamento per la forza di 2 o 3 volte a settimana sembra essere altamente produttivo in uomini e donne di età superiore ai 50 anni (Westcott e Guy 1996; Westcott et al 2009.).

Uno studio condotto da Westcott et al. (2009) su 1725 soggetti adulti e anziani ha mostrato che non si evidenziano differenze nello sviluppo muscolare tra un protocollo di allenamento per la forza da 2 sedute a settimana e uno da 3 sedute a settimana, entrambi svolti per la durata di 10 settimane. Nel corso dello studio tutti i partecipanti si sono allenati secondo le linee guida dell'ACSM in piccoli gruppi e attentamente seguiti. Sia il gruppo di allenamento da 2 giorni (giovedì e martedì) che quello da 3 giorni (lunedì, mercoledì e venerdì) hanno guadagnato in media 1,4 kg di massa muscolare a termine delle 10 settimane. I risultati di questi studi indicano che per gli anziani l'allenamento della forza eseguito in 2 giorni non consecutivi a settimana può risultare parimenti efficace a frequenze di allenamento maggiori.

Questa conclusione si riferisce a persone non esperte nell'allenamento con i pesi poiché, come spiegato in precedenza, mano mano che si guadagnano nuovi adattamenti positivi bisogna aumentare il carico totale di lavoro per poter continuare a migliorare.

Uno studio di Mc Lester e colleghi (2003) ha rivelato che esercizi di forza di livello avanzato, eseguiti da giovani e adulti, necessitano più di 2 giorni di recupero per massimizzare la loro risposta all'allenamento. A seguito di una intensa sessione di allenamento per la forza del lunedì, il martedì la forza muscolare era ben al di sotto del livello di partenza, il mercoledì leggermente sotto il livello di partenza, il giovedì invece si evidenziava un miglioramento netto rispetto al livello di partenza ed infine il venerdì si ridiscendeva allo stesso tasso di forza del lunedì. Se ne rileva che questi soggetti non sono in grado di recuperare pienamente in 48h, ma ottimizzano la loro risposta muscolare all'allenamento per la forza dopo 72 ore.

SCEGLIERE IL NUMERO DI SERIE

Secondo le linee guida sull'allenamento del 2006 della American College of Sports Medicine, per ottenere un miglioramento della forza muscolare sono raccomandate una o più serie ad esercizio con sovraccarichi. Generalmente si eseguono programmi di allenamento multi set, in ogni caso esercitazioni a singola serie possono rivelarsi utili ed efficaci, nel contesto del fitness, con soggetti anziani e poco abituati all'esercizio fisico. Possiamo quindi considerare la serie singola come un

punto di partenza morbido, per le persone meno disponibili, riuscendo ad ottenere comunque risposte adattive all'allenamento. Infatti uno studio di 14 settimane condotto da Starkey et al. (1996) ha confrontato i guadagni di forza di 38 adulti, impegnati in un programma di forza per gli arti inferiori, suddivisi in due gruppi allenati differientemente in serie singole uno, ed in blocchi da 3 serie l'altro. Entrambi i gruppi di allenamento hanno conseguito aumenti di forza simili, come indicato dalle loro prestazioni in esercizi di estensione e flessione del ginocchio.

Chiaramente non è possibile continuare per periodi di diversi mesi con esercitazioni a singola serie, il carico di lavoro deve essere variato e progressivamente aumentato, inoltre per persone in ottima salute e forma fisica si rendono sicuramente più efficaci serie multiple.

Quindi l'orientamento generale, con le persone anziane, è di partire con set singoli nelle varie esercitazioni e mano mano che i livelli di forza aumentano, aumentare il numero dei set fino a 2-3.

Variare il volume di lavoro è una strategia generalmente più efficace, in contrapposizione alla variazione di intensità, nelle prime fasi di allenamento e soprattutto con persone fragili o poco allenate.

SCEGLIERE L'INTENSITA' DEL CARICO ED IL NUMERO DI RIPETIZIONI

La premessa di base per il progresso nell'allenamento della forza è che la quantità di resistenza (carico) usata dovrebbe stressare i muscoli maggiormente rispetto al loro impegno abituale. Questo fondamento è stato tradizionalmente chiamato *il principio di sovraccarico*, e indica che l'allenamento con carichi progressivamente più pesanti stimolerà ulteriormente lo sviluppo della forza.

Comunemente si assegnano i carichi di allenamento utilizzando una percentuale del massimale che rappresenta il maggior carico che si è riusciti ad utilizzare per una singola ripetizione (1RM).

La maggior parte delle autorità nell'ambito dell'allenamento sportivo indicano che i carichi di allenamento tra il 60 e il 90 per cento dell'1RM sono sufficienti per creare un sovraccarico (Baechle e Earle 2006). E 'generalmente accettato che usando il 60% del'1RM si ha un minor guadagno di forza ed ipertrofia ma un minor rischio di infortuni.

Considerando soggetti anziani è difficile, imprudente o impossibile testare il massimale per poter calibrare l'intensità. Inoltre nell'allenamento della forza, volto al miglioramento della condizione fisica, si eseguono svariati esercizi e sarebbe poco realistico testare in tutti il massimale.

Come abbiamo discusso in precedenza, relativamente all'intensità dell'allenamento, possiamo

utilizzare una corrispondenza tra percentuale di carico massimale e numero di ripetizioni massime. Tenendo anche conto del tempo totale sotto tensione (TUT) possiamo stabilire quale fascia di ripetizioni massime assegnare, al fine di ottenere differenti tipi di adattamento, siano essi rivolti al miglioramento del trofismo muscolare, della resistenza alla forza o della forza massimale.

L'American College of Sports Medicine (2010) raccomanda che gli anziani inizino l'allenamento per la forza con carichi che consentono di eseguire da 10 a 15 ripetizioni a velocità controllata (generalmente 4 secondi a ripetizione), che corrisponde a circa il 65-75 per cento dell'1RM.

Generalizzando possiamo affermare che l'intensità del carico per ottenere guadagni di forza deve stare tra il 60 e il 90 per cento dell'1RM. L'assegnazione di carichi tra il 50 e il 60 per cento dell'1RM è raccomandata specificamente per gli individui più anziani e generalmente durante le settimane iniziali di un programma di allenamento per la forza. Tuttavia, prove empiriche e numerosi studi di ricerca, supportano chiaramente l'assegnazione di carichi di allenamento tra il 70 e l'80 per cento dell'1RM per gli adulti e anziani in buona salute e forma fisica.

L'aumento progressivo dell'intensità può avere benefici sia fisiologici che in termini di motivazione, tale approccio, dunque, dove è possibile è raccomandato.

SCEGLIERE GLI ESERCIZI

Nella programmazione della routine di allenamento per la forza di un individuo anziano dobbiamo cercare di privilegiare gli esercizi che coinvolgono grandi masse muscolari e più articolazioni (leg press, chest press, squat, bench press, lat pull down ecc.) a discapito degli esercizi mono-articolari (arm curl, lateral arm raise, leg extension, leg curl). Questo accorgimento permette di avere una maggiore stimolazione delle masse muscolari con conseguenti maggiori benefici sia in termini di dispendio energetico, sia in termini di ipertrofia. Inoltre gli esercizi multi articolari permettono di addestrare movimenti più realistici e spendibili nella vita quotidiana. Basti pensare a quanto raramente si esegue un'estensione del ginocchio, come nella leg extension, senza che vi sia coinvolta perlomeno anche un'estensione dell'anca (come nella leg press). Ulteriori benefici in termini di coordinazione e propriocettività si ottengono con l'utilizzo di esercizi non vincolati, quindi senza l'ausilio dei macchinari. Questa tipologia di esercitazioni che prevede i cosiddetti "carichi liberi", come bilancieri e manubri, per evitare infortuni, deve essere riservata a soggetti allenati che presentano una discreta forza di base.

Nella scelta della giusta successione degli esercizi dobbiamo ricordarci di inserire per primi quelli che hanno un maggior impegno in termini di intensità e che coinvolgono masse muscolari maggiori,

passando successivamente ad esercizi più leggeri e che coinvolgono regioni muscolari minori.

All'interno del microciclo di allenamento, generalmente una settimana, dobbiamo dare eguale importanza ai vari gruppi muscolari. Diviene semplice ragionando in termini di movimento, cercando di allenare una spinta e la trazione che le si oppone, un'estensione e la flessione sua opposta. Ad esempio possiamo contrapporre a serie di *lat pull down*, serie di *shoulder press* ed a serie di *leg extension*, serie di *leg curl*.

In programmi di allenamento che prevedono una sola serie per esercizio possiamo utilizzare un ventaglio di 8 esercizi a seduta, ripetuti per 2 volte a settimana. Mentre in programmi di allenamento che prevedono set multipli è ragionevole abbassare il numero degli esercizi a 5, 6 o 7 a seduta, dipendentemente dal volume del lavoro. In questo caso gli esercizi possono essere ripetuti 2 volte a settimana, se impegnano tutti i principali distretti muscolari, o intervallati con altre successioni di esercizi, se si è operata una suddivisione nei giorni delle varie regioni muscolari. La suddivisione è fortemente consigliata per frequenze di allenamento dalle 3 volte per settimana in su, consentendo al corpo il giusto tempo di recupero.

LA PROGRESSIONE NELL'ALLENAMENTO

Nel progredire con l'allenamento i muscoli diventano più forti, si riesce quindi a completare più ripetizioni con un dato carico. Aumentare il numero di ripetizioni (ovvero il volume) è un approccio efficace alla progressione nell'allenamento e riesce ad essere efficace per un buon lasso di tempo. Per ottenere i migliori risultati si deve rimanere entro un certo range di ripetizioni, svolte ad una determinata velocità, ottenendo uno specifico tempo sotto tensione (TUT). Come abbiamo precedentemente visto, esiste una correlazione tra il TUT e gli adattamenti in risposta all'allenamento. Con le persone anziane è generalmente consigliabile un TUT che varia dai 45 ai 60 secondi, corrispondente ad un range di circa 12-15 ripetizioni eseguite in 4 secondi ciascuna. Una volta raggiunto il massimo numero di ripetizioni in ogni serie assegnata, possiamo aumentare l'intensità del carico e scendere al numero minimo di ripetizioni prefissato. Quindi se dobbiamo completare 2 serie da 12-15 ripetizioni di *lat pull down*, partiremo con un carico che permette al soggetto di eseguirne minimo 12 in entrambe le serie, con una tecnica corretta e con il giusto tempo di esecuzione. Poniamo che questo carico ideale sia di 20kg, nelle sedute successive il soggetto cercherà di aumentare il numero di ripetizioni dal minimo di 12 fino ad arrivare al massimo di 15 in entrambe le serie. Raggiunto questo punto aumenteremo il carico di una certa quantità (in persone molto allenate gli aumenti di intensità sono ristretti rispetto ai novizi), per esempio 2kg. Con il

nuovo carico di 22kg ripartiremo dal minimo di 12 ripetizioni per poi risalire verso le 15 e così via nel corso degli allenamenti.

**CAP 5. PRECAUZIONI
NELL'ALLENAMENTO DI
POPOLAZIONI SPECIFICHE**



L'ALLENAMENTO DELLA FORZA PER I SOGGETTI OSTEOPOROTICI

A causa del peso e delle dimensioni dei loro corpi, le persone obese hanno difficoltà di movimento nelle varie attività quotidiane tra cui alzarsi, scendere le scale e chinarsi. Nella scelta delle attrezzature per l'allenamento aerobico gli adulti obesi preferiscono generalmente la cyclette, in posizione verticale o reclinata, poiché in questo modo riescono a sostenere il loro peso, diversamente dai tapis roulant e agli step machine. In egual modo bisogna cercare di includere gli esercizi alle macchine per l'allenamento della forza che possano ospitare i loro corpi voluminosi e strutturalmente abbastanza robuste per sostenere il loro peso. E' preferibile evitare esercizi impegnativi come la *leg press* a causa delle difficoltà sia di esecuzione, per il movimento limitato dalla prominente del ventre, sia per la difficoltà di accedere al macchinario. In certi casi è possibile che sia più conveniente utilizzare esercizi a carico libero piuttosto che vincolato.

Ovviamente sono sconsigliati gli esercizi che utilizzano come carico il peso corporeo (trazioni alla sbarra, dip alle parallele, push up ecc.) poiché può rivelarsi non adeguato.

L'ALLENAMENTO DELLA FORZA PER I DIABETICI

Il problema comune nell'allenamento dei diabetici insulino dipendenti è il rischio dell'ipoglicemia (un abbassamento acuto della glicemia nel sangue) derivante dagli effetti combinati della somministrazione di insulina e dell'esercizio fisico. E' consigliabile tenere una scorta di succhi di frutta o zollette di zucchero nel luogo di allenamento ed assicurarsi che il soggetto diabetico abbia preso le precauzioni necessarie prima di presentarsi in palestra.

L'ipoglicemia può verificarsi durante l'esercizio e fino a 6 ore dopo. Al fine di contrastare questa evenienza per il diabetico potrebbe essere necessario ridurre il dosaggio dell'insulina o aumentare l'assunzione di carboidrati prima dell'allenamento, questo secondo le raccomandazioni del suo medico.

Si dovrebbe tenere presente quanto segue quando si lavora con soggetti diabetici:

- ♣ Incoraggiare i clienti a bere molta acqua prima, durante e dopo la seduta di allenamento, soprattutto quando ci si allena in condizioni di caldo umido o in strutture che non presentano una buona circolazione dell'aria.
- ♣ Essere consapevoli del fatto che l'esercitarsi in ambienti eccessivamente caldi o umidi può causare problemi, particolarmente in soggetti con neuropatia periferica. Indumenti larghi sono consigliati soprattutto per i clienti in sovrappeso.

- ⤴ Essere consapevoli del fatto che l'uso di beta-bloccanti (che è comune tra i diabetici) e di altri farmaci può interferire con la capacità di discernere i sintomi dell'ipoglicemia o dell'angina, così come con la lettura della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna.
- ⤴ Incoraggiare i diabetici che si apprestano all'esercizio fisico a praticare una corretta igiene del piede e ad indossare calzature adeguate.
- ⤴ I livelli di glucosio nel sangue devono essere prelevati e registrati prima e dopo le sessioni di allenamento, soprattutto quando si è nelle fasi iniziali dell'allenamento.
- ⤴ Se sono necessarie iniezioni di insulina per la gestione del diabete nei giorni dell'allenamento, non dovrebbero essere eseguite sui muscoli che si andranno ad esercitare.

L'ALLENAMENTO DELLA FORZA PER I SOGGETTI CON COMPLICAZIONI CARDIOVASCOLARI

I soggetti che hanno terminato recentemente un programma di riabilitazione cardiaca dovrebbero procurarsi una copia del loro programma di esercizio fisico da parte del personale ospedaliero o di riabilitazione e consegnarlo. In questo modo troverete informazioni su i carichi e gli esercizi utilizzati facilitando la programmazione del nuovo piano di lavoro. L'American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR 2004) raccomanda tra gli 8 e i 10 esercizi con carichi di allenamento che il soggetto può eseguire comodamente per un set dalle 10 alle 15 ripetizioni (65-75 per cento dell'1RM).

Altre raccomandazioni utili sono:

- ⤴ Far iniziare e finire ogni sessione di allenamento per la forza con un minimo di 10 minuti di attività aerobica a bassa intensità.
- ⤴ Monitorare e documentare la frequenza cardiaca e lo sforzo percepito durante ogni allenamento, così come la pressione sanguigna se consigliato dal medico.
- ⤴ Sottolineare l'importanza di respirare continuamente durante ogni ripetizione senza mai trattenere il respiro.
- ⤴ Far utilizzare una presa (grip) rilassata, evitando così l'uso di una pressione eccessiva per tenere maniglie, manubri, e bilancieri.
- ⤴ Ricordare ai soggetti di spostare il carico fluidamente, in modo lento e controllato (2 secondi in su, 2-3 secondi giù) per tutto il range di movimento di ogni esercizio e durante ogni ripetizione.
- ⤴ Aumentare i carichi di allenamento a poco a poco, da circa 1kg negli esercizi per la parte

superiore del corpo e di circa 2kg in esercizi per la parte inferiore del corpo, negli esercizi in cui i soggetti possono correttamente completare 15 ripetizioni per ogni set.

- ♣ Includere esercizi per tutti i principali gruppi muscolari a meno che non vi siano ragioni per non farlo.
- ♣ Organizzare gli esercizi in modo che di solito seguono una sequenza generale dalla regione muscolare più grande a quella più piccola.
- ♣ Programmare due o tre allenamenti per la forza a settimana e attendere almeno 48 ore tra le sessioni di allenamento.
- ♣ Interrompere l'esercizio al primo segno di stress cardiovascolare eccessivo, tra cui vertigini, ritmo cardiaco anormale, respiro corto inusuale o fastidio al torace. Istruire i soggetti cardiopatici a riconoscere uno qualsiasi di questi sintomi.

L'ALLENAMENTO DELLA FORZA PER I SOGGETTI OSTEOPOROTICI

Per i soggetti con osteoporosi è consigliabile eseguire l'allenamento per la forza con le macchine e non con i carichi liberi, soprattutto se sono novizi nell'allenamento della forza. Per le persone più avanzate e con buoni livelli di coordinazione possiamo prendere in considerazione l'introduzione dei carichi liberi e degli esercizi con gli elastici. Queste 2 attività possono aiutare a mantenere o aumentare una buona propriocettività e l'equilibrio, lo sviluppo di quest'ultimo, tramite appositi esercizi, è importante nella prevenzione delle cadute.

Indipendentemente dalla modalità di allenamento che si utilizza è prudente evitare di includere troppi esercizi di flessione della colonna vertebrale (crunch, sit up, knee raises ecc.) poiché a causa dello stress indotto sulle vertebre posso provocare fratture (Clark 1997). E' altresì importante istruire i soggetti a mantenere una posizione della schiena dritta, ovvero che mantenga la fisiologia delle sue curve, flettendo l'anca e non la colonna vertebrale, sia durante le attività quotidiane, sia durante gli allenamenti (National Institute on Aging Information Center 2008). In ultima analisi, promuovere gli esercizi che riducono al minimo il carico in flessione della colonna vertebrale, che consentono una postura in estensione, che migliorano l'espansione del torace e che rafforzino gli arti inferiori, l'addome e la schiena.

L'ALLENAMENTO DELLA FORZA PER I SOGGETTI CON LOMBALGIA

La lombalgia è un disturbo frequentissimo tra gli uomini e le donne anziani e più giovani. Riduce sensibilmente la qualità della vita e nelle fasi acute compromette gravemente la libertà di movimento.

Nel campo della ricerca sulla lombalgia i ricercatori dell'Università della Florida hanno dimostrato che esercizi di estensione isolata del tronco, ovvero che non coinvolge l'estensione dell'anca, possono diminuire il dolore nella zona lombo-sacrale aumentandone nel contempo la forza (Risch et al. 1993). E' stato inoltre osservato che gli esercizi di forza che impegnano l'estensione del tronco riducendo al minimo l'estensione dell'anca sono più produttivi per rafforzare i muscoli della bassa schiena (Jones et al. 1988).

Anche se i soggetti con la lombalgia durante i periodi di forte disagio dovrebbero evitare l'esercizio fisico, l'allenamento della forza sembra essere un mezzo efficace per la riabilitazione, così come per la prevenzione dei problemi alla bassa schiena. In ogni caso dobbiamo considerare che l'allenamento della forza non è di aiuto in tutti i casi in cui si verifica la lombalgia poiché essa è il risultato comune di differenti possibili cause quali difetti posturali, discopatie, ernie e quant'altro. Pertanto è necessario che il medico valuti se l'allenamento della forza è appropriato, e se sì, quali esercizi sono indicati o controindicati e quale gamma di movimento e quali limiti di carico si debbano applicare alla colonna vertebrale.

Generalmente gli esercizi indicati per chi presenta problemi alla bassa schiena sono volti al rafforzamento del tronco, della bassa schiena e dei muscoli addominali. Rafforzando questi ed altri muscoli che circondano la colonna vertebrale, il cosiddetto "core", si riduce lo stress sui dischi vertebrali con conseguente riduzione del dolore. Inoltre si rivela efficace un concomitante allungamento delle catene muscolari posteriore ed anteriore, la cui retrazione concorre all'inasprimento delle fisiologiche curve del rachide, aumentando il grado di compressione discale.

L'ALLENAMENTO DELLA FORZA PER I SOGGETTI CON ARTRITE

Il dolore e il gonfiore che accompagnano spesso l'artrite sono fattori limitanti per l'allenamento della forza da parte degli anziani. Quindi tramite consulto medico dobbiamo accertarci del tipo di artrite del soggetto, quali articolazioni sono coinvolte e quali esercizi o movimenti dovrebbero essere evitati. Questo ci permetterà di progettare un piano di allenamento efficace e sicuro. Con l'artrite reumatoide, il volume e la qualità dell'esercizio fisico che può essere tollerata varia

notevolmente da un giorno all'altro a seconda del livello dell'infiammazione. Con l'osteoartrite o artrosi, differientemente, il dolore non varia sensibilmente di giorno in giorno, anche se di tanto in tanto si verificano infiammazioni più intense.

Secondo Clark (1997), presidente dell'American Senior Fitness Association, la maggior parte degli esercizi per l'allenamento della forza può essere modificata per diminuire il disagio artrite ed aumentare la facilità di esecuzione. Se un esercizio provoca un disagio fisico persistente per più di un'ora, dovrebbe essere sostituito. Inoltre le sessioni di allenamento brevi sono più tollerate di quelle lunghe. Ad esempio, invece di combinare l'attività con i sovraccarichi ed il lavoro aerobico, in una seduta di un'ora ripetuta 3 volte a settimana, risulta più produttivo suddividere l'allenamento in 6 sessioni giornaliere da 30 minuti.

In definitiva gli obiettivi per l'allenamento sono un aumento della resistenza muscolare e della forza volto a migliorare la funzionalità evitando di causare dolore, infiammazione o danno articolare.

Si consiglia di iniziare e terminare gli allenamenti con un riscaldamento (warm-up) ed un defaticamento (cool-down) di 5-15 minuti a lieve intensità. A tal fine si possono utilizzare le macchine ellittiche, le cyclette, o i tapis roulant. Dopo il riscaldamento continuare con esercizi di allungamento muscolare e mobilità articolare.

Negli esercizi di forza bisogna individuare il range di movimento che il soggetto riesce a compiere senza avvertire dolore. A questo scopo si assegna un numero di ripetizioni basso, circa 3-4, da eseguire a carico leggero, circa il 40% dell'1RM. Successivamente come consiglia l'ACSM (2006) l'esercizio viene fermato volontariamente nel corso della serie, a discrezione del soggetto, 2 o 3 ripetizioni prima dell'insorgere della fatica. I carichi di lavoro per i novizi è prudente tenerli al di sotto del 65% dell'1RM per passare dal 65 al 75 percento dell'1RM con i soggetti più avanzati.

Nella progettazione del piano di allenamento per soggetti con artrite è utile prendere in considerazione le seguenti raccomandazioni aggiuntive estrapolate dai lavori di Clark Janie (1997) e Foltz-Gray Dorothy (1997):

- ♣ Monitorare i livelli di dolore durante le sessioni di allenamento e modificare se necessario i carichi, gli esercizi ed il ROM, per diminuire il disagio.
- ♣ Ridurre i carichi, il numero di ripetizioni e di serie durante i periodi di infiammazione acuta.
- ♣ Ricordare che le sessioni di allenamento brevi sono meglio tollerate di quelle lunghe. Iniziare quindi con un solo set di alcuni esercizi.
- ♣ Evitare il sovraccarico di un'area o di un'articolazione specifica.
- ♣ Evitare gli esercizi che richiedono una presa serrata se questa provoca disagio.
- ♣ Enfaticizzare la tecnica e la postura corretta durante lo svolgimento degli esercizi.
- ♣ Ridurre lo stress sulle articolazioni prediligendo eventualmente gli esercizi alle macchine, aumentando il diametro delle impugnature o facilitando la presa tramite l'utilizzo di speciali

cinghie da polso o guanti.

- ▲ Se il dolore, presumibilmente causato da un esercizio, persiste per più di un'ora dopo una sessione di allenamento, sostituire l'esercizio.

L'ALLENAMENTO DELLA FORZA PER I SOGGETTI CON FIBROMIALGIA

La fibromialgia non è una malattia ma una sindrome reumatica muscolo-scheletrica caratterizzata da dolore, rigidità, stanchezza e spasmi muscolari cronici che caratterizzano diverse regioni corporee (ACSM 2010). La fibromialgia può essere correlata con squilibri posturali e scarsa capacità di movimento. Inoltre la perdita di funzionalità può portare alla depressione ed altre complicazioni.

Prima di iniziare un programma di allenamento con un soggetto fibromialgico bisogna informarsi sulla sua regressa esperienza nell'ambito dell'esercizio fisico e consultare il medico per assicurarsi se sia opportuno intraprendere l'esercizio fisico ed entro quali limiti specifici.

Per i soggetti fibromialgici sono raccomandati carichi di allenamento di tra il 50 e il 70 per cento dell'1RM per 2 o 3 sessioni di allenamento a settimana (ACSM 2010). E' preferibile, per le prime 2 settimane di allenamento, cominciare con carichi molto più leggeri per un'unica serie in sei esercizi principali.

E' utile testare una vasta gamma di esercizi, poiché alcuni saranno meglio tollerati di altri, e si potrà quindi operare una selezione per aumentare il livello di comfort nell'allenamento. Anche se i fibromialgici generalmente necessitano di allenarsi con un certo livello di dolore non bisogna incoraggiarli a proseguire con livelli di dolore eccessivi.

La suscettibilità alla fatica è un sintomo correlato alla fibromialgia, quindi bisogna operare delle scelte prudenti in merito all'aumento del carico di lavoro. Valutare se il soggetto è in grado di recuperare pienamente dall'allenamento precedente in 2 o 3 giorni. Se non riesce a recuperare fare marcia indietro sul numero degli esercizi, sui carichi usati, o sul numero di serie e ripetizioni. Inoltre può essere utile consentire più recupero tra le serie e tra i diversi esercizi.

E' preferibile non avviare un programma di allenamento da 3 giorni a settimana, fintantoché non si mostra nel soggetto, una buona capacità di recupero tra 2 sedute di allenamento settimanali. Inoltre si rivela importante, per il miglioramento della funzionalità, includere esercizi per l'allungamento muscolare; possibilmente da inserire all'inizio e alla fine della sessione di allenamento per un tempo di circa 10 minuti.

CAP 6. PROGRAMMI PER L'ALLENAMENTO DELLA FORZA

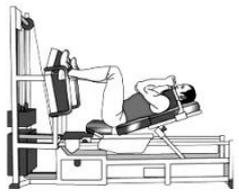


PROGRAMMI *TOTAL BODY* CON FREQUENZA SETTIMANALE

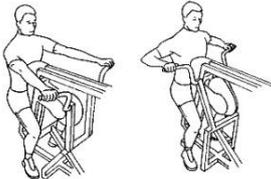
Questa prima categoria di programmi è suddivisa in 3 livelli di difficoltà, distinti per la complessità degli esercizi e per il volume totale di lavoro. Essendo formati solo da una sessione di allenamento alla settimana, questi protocolli sono indicati a chi si avvicina per la prima volta all'allenamento della forza. Successivamente per ottenere progressi sarà necessario passare ad almeno 2 sedute settimanali.

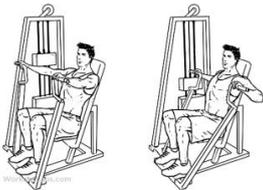
PROGRAMMA *TOTAL BODY* Liv.1

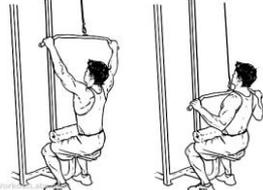
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: AB total body
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato
Passare da 1 a 2 serie dopo 2/3 settimane di allenamento

1	Leg press orizz.
	
1/2x 12-15	T: 3011
Kg:	Rec: 90''

2	Adductor mach.
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

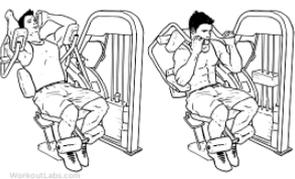
3	Vertical row
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Chest press
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Lat. machine prona
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

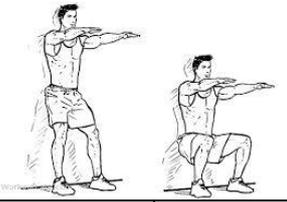
6	Shoulder press
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7	Curl manubri
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

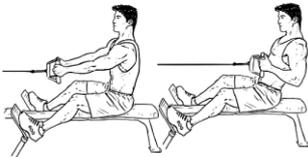
8	Crunch machine
	
1/2x 10-12	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

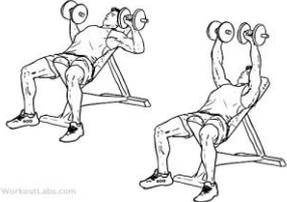
PROGRAMMA TOTAL BODY Liv.2

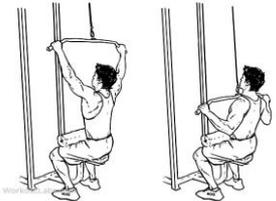
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: AB total body
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato

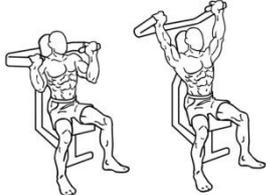
1	Wall squat
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

2	Gluteus machine
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

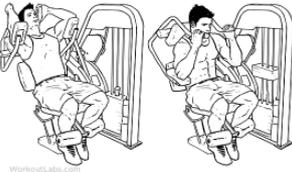
3	Pulley
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Spinte panca 45°
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Lat. machine prona
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Shoulder press
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7	Curl manubri
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

8	Crunch machine
	
3x 10-12	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

PROGRAMMA TOTAL BODY Liv.3

Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: AB total body
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato

1	Squat con manubrio
3x8-12	T: 3011
Kg:	Rec: 90''

2	Affondi indietro
2x 10-12	T: 3011
Kg:	Rec:90''

3	Spinte manu. p. 45°
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Pulley
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

3	Spinte spalle man.
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Lat. machine prona
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7	Hip extension
2x 12-15	T: 3020
Kg:	Rec: 90''

8	Plank
2x 40''-60''	Isometria
Kg:	Rec: 90''

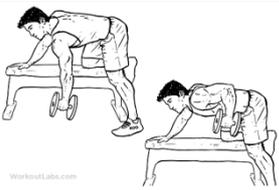
PROGRAMMI *TOTAL BODY* CON FREQUENZA BISETTIMANALE

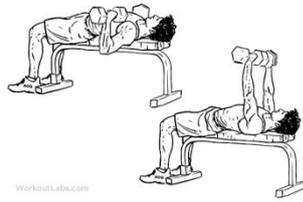
Questa seconda categoria di protocolli, anch'essi suddivisi per livello, prevede 2 allenamenti per settimana mantenendo un assetto *total body*. Questo significa che in ogni seduta saranno allenati tutti i principali gruppi muscolari. Tra un allenamento e l'altro è ottimale riposare almeno 2 giorni.

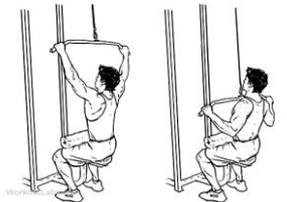
PROGRAMMA AB Liv. 1

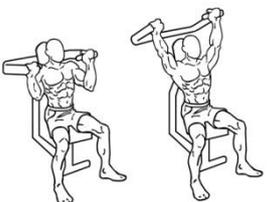
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: AB total body
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato
Passare da 1 a 2 serie dopo 2/3 settimane di allenamento

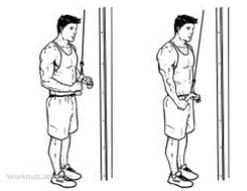
1	Leg press orizz.
	
1/2x 12-15	T: 3011
Kg:	Rec: 90''

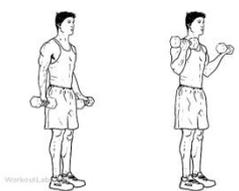
2	Rematore man.
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

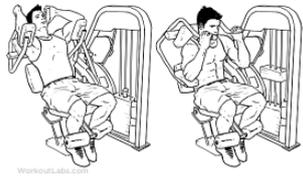
3	Spinte manu. p.p.
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

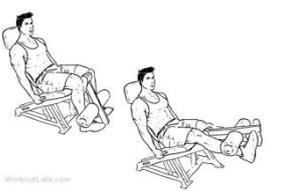
4	Lat. machine prona
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Shoulder press
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

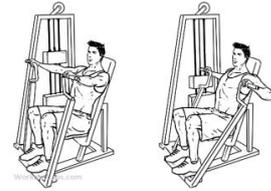
6	Tricipiti ercolina
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

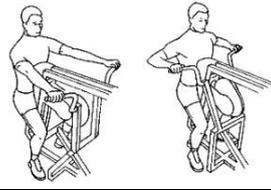
7	Curl manubri
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

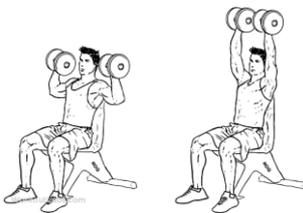
8	Crunch machine
	
3x 10-12	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

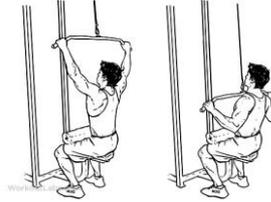
1	Leg extension
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

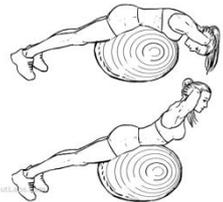
2	Seated leg curl
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

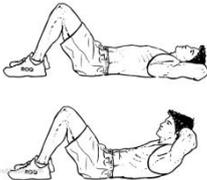
3	Chest press
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Vertical row
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Spinte spalle man.
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

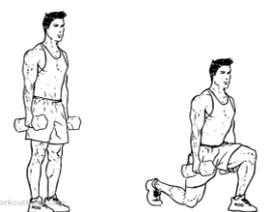
6	Lat. Machine p.
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

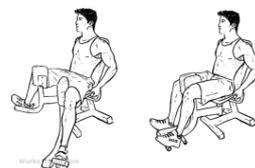
7	Swiss ball ext.
	
1/2x 12-15	T: 3010
Kg:	Rec: 90''

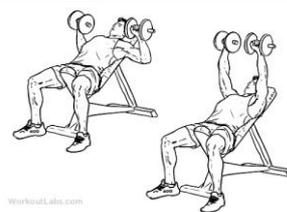
8	Crunch
	
1/2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

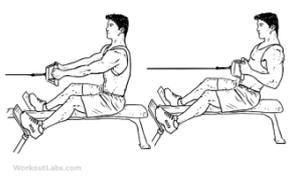
PROGRAMMA AB Liv. 2

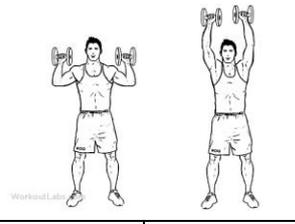
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: AB total body
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato

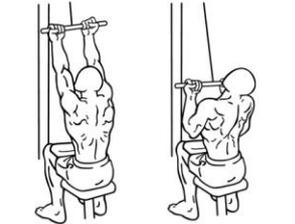
1	Affondi indietro
	
2x 10-12	T: 3011
Kg:	Rec: 90''

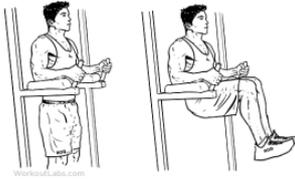
2	Adductor mach.
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

3	Spinte manu. p. 45°
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

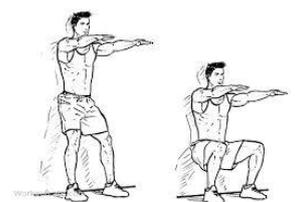
4	Pulley
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Spinte Manubri
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

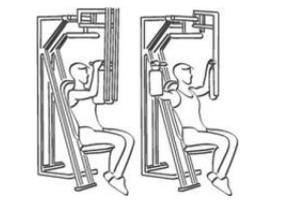
6	Lat. machine supina
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

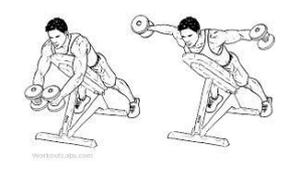
7	Hip knee raise
	
2x 12-15	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

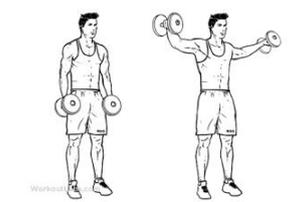
8	Swiss ball crunch
	
2x 12-15	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

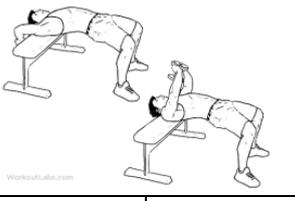
1	Wall squat
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

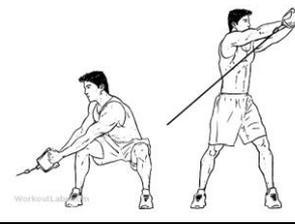
2	S. leg glute bridge
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

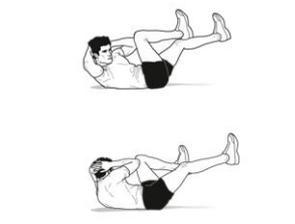
3	Pectoral mach.
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Aperture man. 90°
	
3x 10-12	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

5	Alzate laterali
	
3x 10-12	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

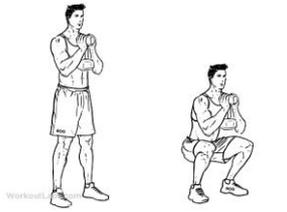
6	Pull over
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

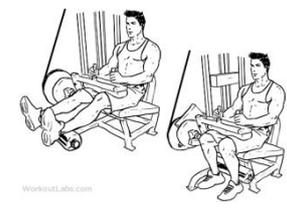
7	Wood chop
	
2x 12-15	T: 3020
Kg:	Rec: 90''

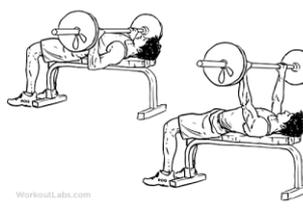
8	Crunch a X
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

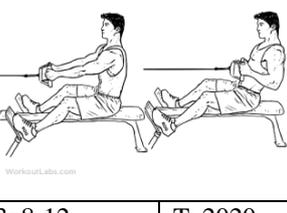
PROGRAMMA AB Liv. 3

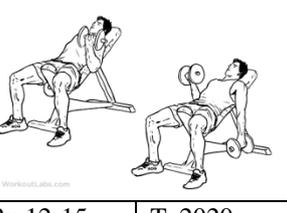
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: AB total body
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato

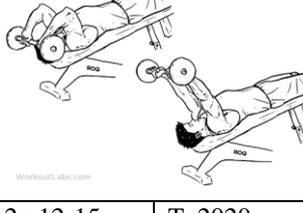
1	Squat con manubrio
	
3x8-12	T: 3011
Kg:	Rec: 120''

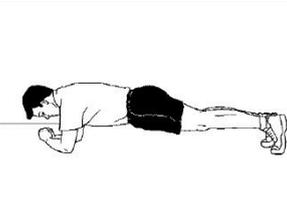
2	Seated leg curl
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

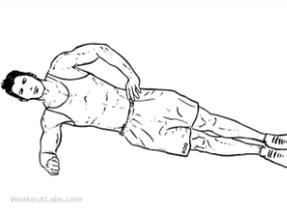
3	Spinte panca piana
	
3x8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 120''

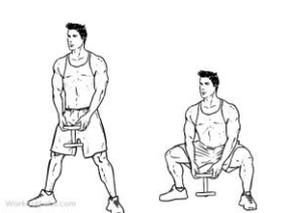
4	Pulley
	
3x8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 120''

5	Curl panca 30°
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

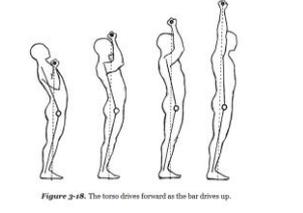
6	French Press
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

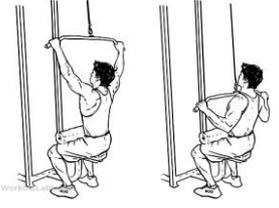
7	Plank
	
2x 40''-60''	Isometria
Kg:	Rec: 90''

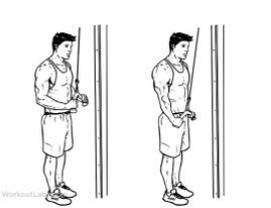
8	Side Planke
	
2x 40''-60''	Isometria
Kg:	Rec: 90''

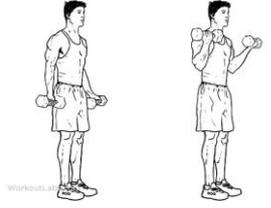
1	Stacco da terra
	
3x8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 120''

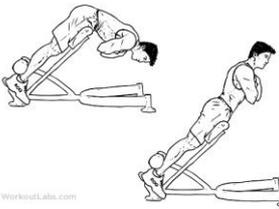
2	Seated leg curl
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

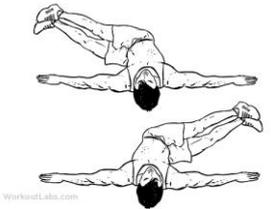
3	Military press
 <p>Figure 2-48. The torso drives forward as the bar drives up.</p>	
3x8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 120''

4	Lat. machine prona
	
3x8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 120''

6	Tricipiti ercolina
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

6	Curl manubri
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7	Hip extension
	
2x 12-15	T: 3020
Kg:	Rec: 90''

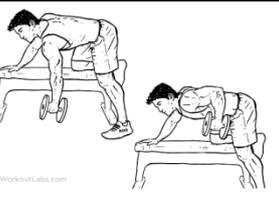
8	Obliqui flick flack
	
2x 6-7	T: 3030
Kg:	Rec: 90''

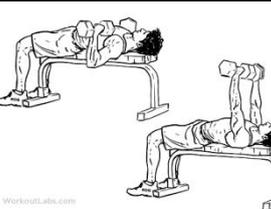
PROGRAMMI CON FREQUENZA TRISETTIMANALE

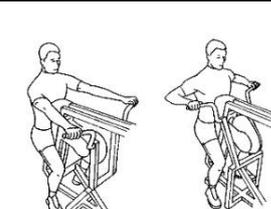
Quest'ultima categoria di protocolli prevede una suddivisione delle regioni muscolari in 3 giorni. Ogni seduta è dedicata ad una o più regioni muscolari che consentono adeguati tempi di recupero. Anche con frequenze di allenamento trisettimanali è possibile continuare con protocolli *total body* ma i volumi di lavoro devono essere adeguatamente spalmati nei giorni per evitare un mancato recupero tra un allenamento e l'altro.

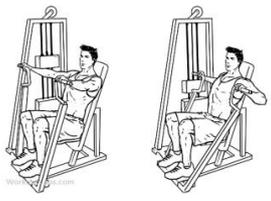
PROGRAMMA ABC Liv. 1

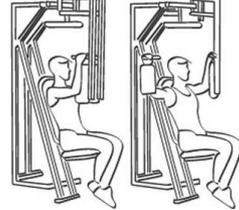
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: ABC
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato

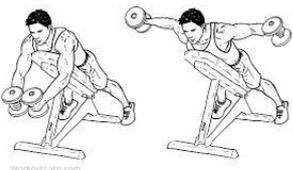
1	Rematore man.
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

2	Spinte manu. p.p.
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

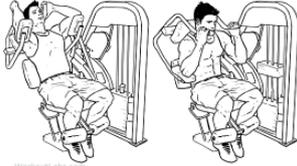
3	Vertical row
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

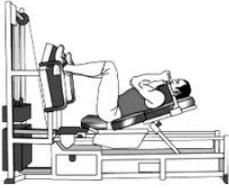
4	Chest press
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Pectoral machine
	
1x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

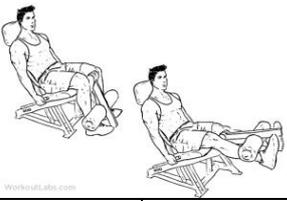
6	Apertura a 90°
	
1x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7	Superman
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

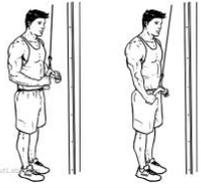
8	Crunch machine
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

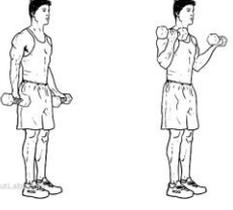
1	Leg press oriz.
	
2x 12-15	T: 3011
Kg:	Rec: 90''

2	S. leg glute bridge
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

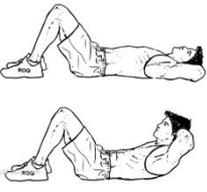
3	Leg extension
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

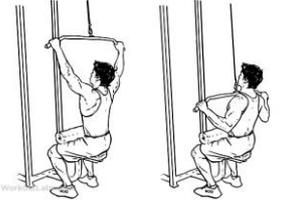
4	Adductor mach.
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

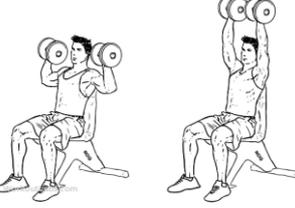
5	Tricipiti ercolina
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

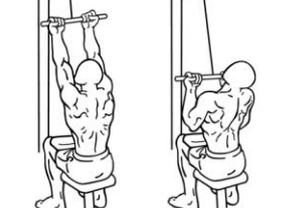
6	Curl manubri
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

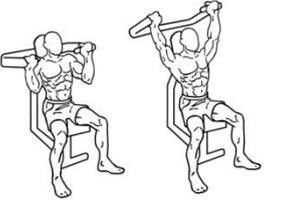
7	Swiss ball ext.
	
2x 12-15	T: 3010
Kg:	Rec: 90''

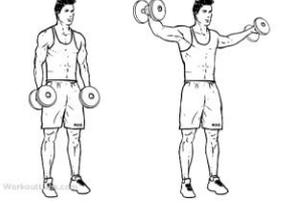
8	Crunch
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

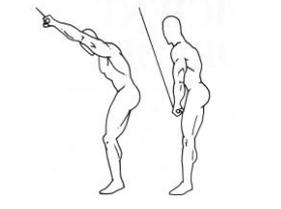
1	Lat. machine prona
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

2	Spinte spalle man.
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

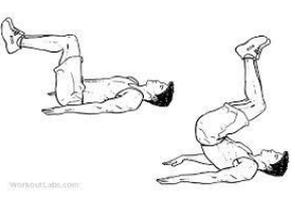
3	Lat. machine supina
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Shoulder press
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Alzate laterali
	
1x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

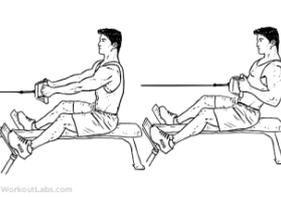
6	Lat. Push down
	
1x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

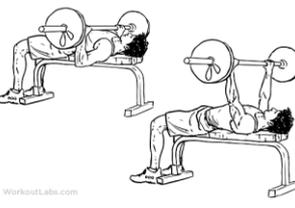
7	Crunch a X
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

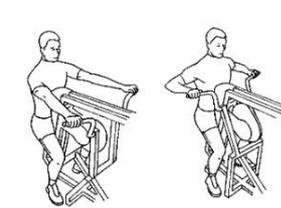
8	Crunch inverso
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

PROGRAMMA ABC Liv. 2

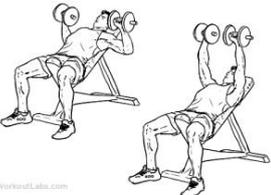
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: ABC
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato

1	Pulley
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

2	Spinte panca piana
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

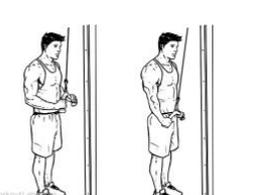
3	Vertical row
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4 Spinte m. panca 45°



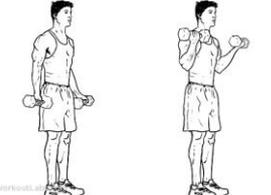
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5 Tricipiti ercolina



2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

6 Curl manubri



2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7 Hip knee raise



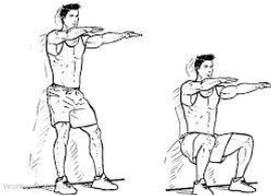
2x 12-15	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

8 Swiss ball crunch



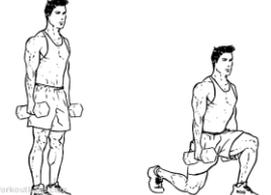
2x 12-15	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

1 Wall squat



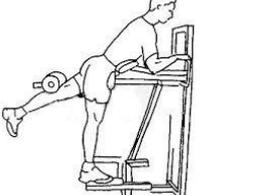
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

2 Affondi indietro



2x 10-12	T: 3011
Kg:	Rec: 90''

3 Gluteus machine



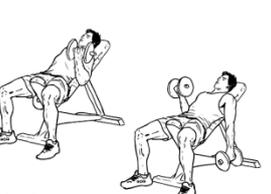
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4 Adductor mach.



2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5 Curl panca 30°



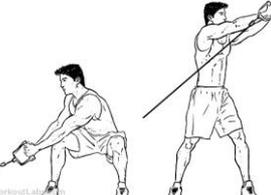
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

6 French Press



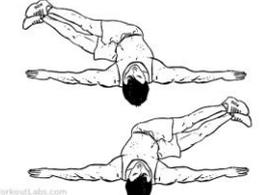
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7 Wood chop

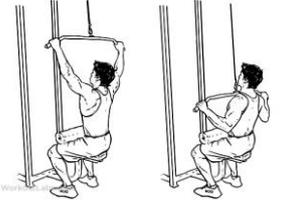


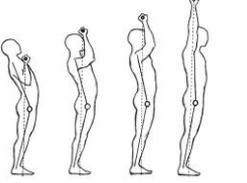
2x 12-15	T: 3020
Kg:	Rec: 90''

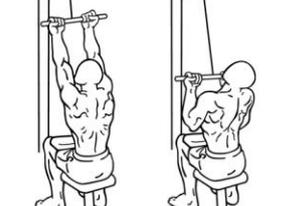
8 Obliqui flick flack

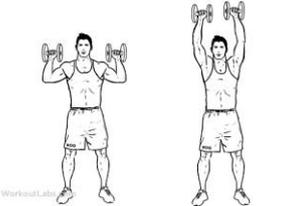


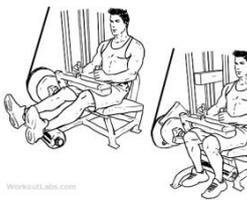
2x 6-7	T: 3030
Kg:	Rec: 90''

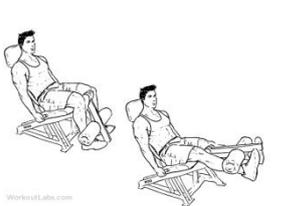
1	Lat. machine prona
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

2	Military press
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

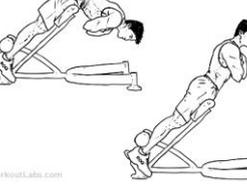
3	Lat. machine supina
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Spinte spalle man.
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Seated leg curl
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

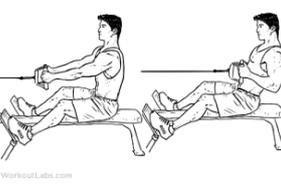
6	Leg extension
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

7	Hip knee raise
	
2x 12-15	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

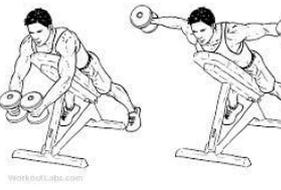
8	Hip extension
	
2x 12-15	T: 3020
Kg:	Rec: 90''

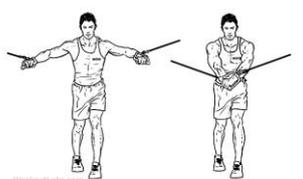
PROGRAMMA ABC Liv. 3

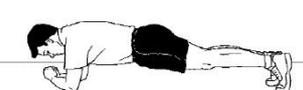
Durata: 4-6 settimane
Tipo scheda: ABC
Riscaldamento: 15' di attività aerobica + 10' di allungamento muscolare dinamico attivo
Defaticamento: 10' di attività aerobica + 10' di posture di allungamento muscolare de compensato

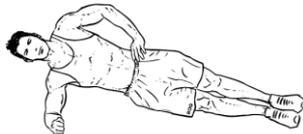
1	Pulley
	
3x 8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 180''

2	Spinte panca piana
	
3x 8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 180''

3	Aperture man. 90°
	
3x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

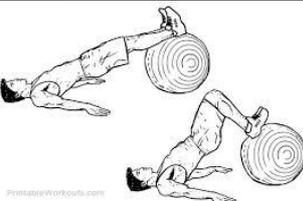
4	Spinte m. panca 45°
	
3x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

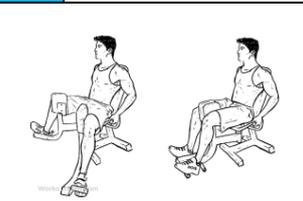
5	Plank
	
3x 40''-60''	Isometria
Kg:	Rec: 90''

6	Side Planke
	
3x 40''-60''	Isometria
Kg:	Rec: 90''

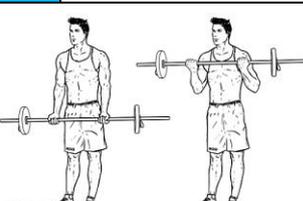
1	Squat bulgaro
	
2x 8-10	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

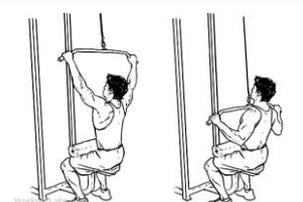
2	Squat con manubrio
	
3x 10-12	T: 3011
Kg:	Rec: 90''

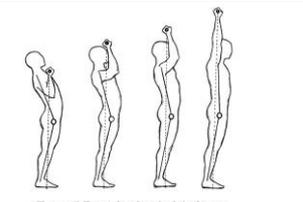
3	Gluteus machine
	
3x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

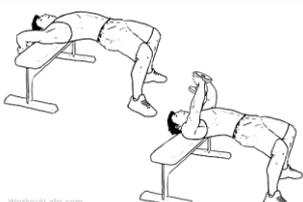
4	Adductor mach.
	
3x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

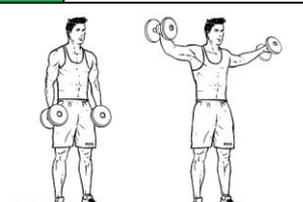
5	Tricipiti ercolina
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

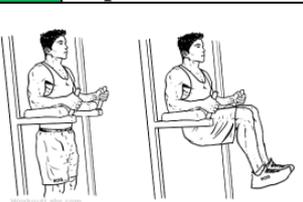
6	Curl bilanciere
	
2x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

1	Lat. machine prona
	
3x 8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 180''

2	Military press
	
3x 8-12	T: 2020
Kg:	Rec: 180''

3	Pull over
	
3x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

4	Alzate laterali
	
3x 12-15	T: 2020
Kg:	Rec: 90''

5	Hip knee raise
	
3x 12-15	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

6	Swiss ball crunch
	
3x 12-15	T: 2010
Kg:	Rec: 90''

CAP 6. CONCLUSIONI



Oramai i benefici che la persona anziana può trarre dalla pratica regolare dell'attività fisica sono indiscussi. Anche se questo lavoro si è incentrato sugli aspetti specifici dell'allenamento per lo sviluppo della forza, non dobbiamo dimenticare che l'esercizio aerobico, le esercitazioni propriocettive e la pratica dell'allungamento muscolare sono altresì fondamentali per il raggiungimento di una buona condizione fisica.

In questo lavoro ho voluto mettere in luce come l'allenamento con sovraccarichi, generalmente poco utilizzato con le persone anziane, non solo si riveli utile ma sia in molti casi indispensabile per l'ottenimento di buoni risultati nell'ambito del fitness.

Col passare degli anni, gli adulti perdono massa muscolare e quindi forza. Anche la potenza, ovvero la capacità di contrarre i muscoli rapidamente, si riduce. Questi cambiamenti nel cervello, nei nervi e nei muscoli possono precludere uno stile di vita sicuro e indipendente. Gli anziani possono diventare sempre meno capaci, o addirittura incapaci, di partecipare alle loro attività preferite. Possono anche correre il rischio di cadere. Alcuni non saranno neanche in grado di alzarsi dalla sedia.

I ricercatori hanno dimostrato l'utilità dell'allenamento di forza per gli anziani e sfatato convinzioni che relegavano l'allenamento con i pesi alla sola pratica sportiva. E' possibile e consigliabile seguire un programma di allenamento per lo sviluppo della forza dai sessanta fino ad oltre gli ottanta anni.

Esercitando la forza muscolare si recupera la massa muscolare persa a causa dell'invecchiamento. Si è in grado di affrontare la giornata con più facilità, equilibrio e fiducia in se stessi. Secondo gli studi, con l'allenamento è possibile:

- avere ossa più sane;
- avere una migliore postura;
- ridurre il grasso corporeo;
- ridurre i rischi di cadute;
- essere in grado di camminare più velocemente;
- reagire più rapidamente;
- salire le scale più facilmente;
- alzarvi da una sedia più facilmente

Per uno svolgimento sicuro dell'allenamento si consiglia di seguire queste pratiche raccomandazioni:

- Farsi aiutare da un personal trainer qualificato o da un istruttore di fitness per eseguire gli

esercizi in modo corretto.

- Respirare in modo naturale. Non trattenere il respiro.
- Iniziare lentamente e con gradualità.
- Aumentare il numero di ripetizioni di un esercizio prima di aumentare il peso.
- Utilizzare sempre la tecnica corretta. Non sollevare carichi eccessivi che compromettono l'esecuzione corretta dell'esercizio.

Per ottenere i migliori risultati attenersi a queste semplici linee generali:

- Allenarsi due o tre volte a settimana con 2 giorni di riposo tra ogni allenamento.
- Esercitare sempre i principali gruppi muscolari: gambe, braccia, petto, schiena e addome. Questo potrebbe comportare 8-10 esercizi diversi.
- Eseguire almeno una serie di ogni esercizio. Questo significa ripetere lo stesso esercizio 8-15 volte prima di riposarvi.
- Potete migliorare la vostra forza muscolare eseguendo 2-3 serie di ogni esercizio in uno stadio più avanzato.
- Recuperare per circa 1 minuto e 30 secondi tra ogni serie.
- Scegliere un peso che si riesce a sollevare tra le 10 e le 15 volte in un'unica serie.
- Quando si è in grado di eseguire un esercizio per più di 15 volte in un'unica serie, è arrivato il momento di aumentare il peso.
- E' possibile utilizzare un peso maggiore, che si riesce a sollevare per 8 -10 volte in un'unica serie, per coloro che sono più esperti nell'allenamento o sono in condizioni fisiche sopra la media.

IL RUOLO DEL LAUREATO IN SCIENZE MOTORIE

Il compito del laureato in Scienze Motorie, nel contesto dell'allenamento della forza nei soggetti anziani, è quello di redigere programmi di lavoro periodizzati, specifici per la tipologia di soggetto e che rispettino le caratteristiche individuali di quest'ultimo. Inoltre deve essere capace di insegnare in maniera adeguata gli esercizi adattandoli alle diverse esigenze.

Quindi il ruolo che si viene a definire non comprende solo la conoscenza teorica dei principi dell'allenamento e della fisiologia, ma deve anche tener conto di competenze pratiche, fondamentali nella parte di lavoro che prevede l'assistenza all'allenamento.

Detto questo, è doveroso rimarcare che ciò che differenzia un professionista delle SM da un tecnico dello sport è la conoscenza teorica che consente di sviluppare programmi di lavoro specifici in relazione all'età, alle patologie o ai disturbi che presenta il soggetto.

BIBLIOGRAFIA

Capitolo 1

- Adrian ED & Zotterman Y.. The impulses produced by sensory nerve endings: Part II: The response of a single end organ. *J Physiol* 1926 (Lond.) 61: 151–171.
- Enoka RM.. Morphological features and activation patterns of motor units. *J Clin Neurophysiol.* 1995 Nov;12(6):538-59.
- Henneman E. Relation between size of neurons and their susceptibility to discharge. *Science.* 1957;126:1345–1347.
- Henneman et al. Functional significance of cell size in spinal motoneurons. *J Neurophysiol.* 1965 May;28:560-80.

Capitolo 2

- Ades, P., Savage, P., Brochu, M., et al. 2005. Resistance training increases daily energy expenditure in disabled older women with coronary heart disease. *Journal of Applied Physiology* 98:1280–1285.
- American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 1995. Guidelines for cardiac rehabilitation programs, 2d ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- American College of Sports Medicine. 2010. Guidelines for exercise testing and prescription, 8th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins.
- American Heart Association and American College of Sports Medicine. 2007. Physical activity and health: Updated recommendations for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116:1081–1093.
- Arthritis Foundation. Arthritis Facts (2009). <http://www.arthritis.org/facts.php>.
- Balducci, SF, Leonetti, UD, Mario and F. Fallucca (2004) Is a long term aerobic plus weight training program feasible for and effective on metabolic profiles in type 2 diabetics? *Diabetes Care* 27:841-842.
- Baker, K., Nelson, M., Felson, D., Layne, J., Sarno, R., and Roubenoff, R. 2001. The efficacy of home based progressive A randomized controlled trial. *Journal of Rheumatology* 28:155–1665.
- Bayramoglu, M., Akman, M., Cetin, N., Yauz, N and R. Ozker. (2001). Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with low back pain. *Physical Medicine and Rehabilitation* 80 (9), Sept. 650-655.
- Brehm, B., and Keller, B. 1990. Diet and exercise factors that influence weight and fat loss. *IDEA Today* 8:33–46.
- Campbell, W., Crim, M., Young, V., and Evans, W. 1994. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *American* 60:167–175.
- Castaneda, C., Layne, J, Munoz-Orians, L., et al. 2002. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25(12): 2335-2341.
- Cordain, L., Latin, R., and Behnke, J. 1986. The effects of an aerobic running program on bowel transit time. *Journal of Sports Medicine* 26:101–104.
- Council on Exercise of the American Diabetes Association (1990) . Technical review: Exercise and NIDDM. *Diabetes Care* 13:785-789.
- DeGroot, DW, Quinn, TJ, Kertzer, NB, and WB Olney (1998). Circuit weight training in cardiac patients: determining optimal workloads for safety and energy expenditure. *Cardiopulmonary Rehabilitation* 18 (2): 145-152.
- Durak, E., Jovanovis-Peterson, L., and Peterson, C. 1990. Randomized crossover study of

- effect of resistance training on glycemic control, muscular strength, and cholesterol in type I diabetic men. *Diabetes Care* 13:1039–1042.
- Eriksson, J., Taimela, S., Eriksson, K., Parviainen, S., Peltonen, J., and Kujala, U . 1997. Resistance training in the treatment of non-insulin dependent diabetes mellitus. *International Journal of Sports Medicine* 18(4):242–246.
 - Evans, W., and Rosenberg, I. 1992. *Biomarkers*. New York: Simon and Schuster.
 - Gillette, C., Bullough, R., and Melby, C. 1994. Postexercise energy expenditure in response to acute aerobic or resistive exercise. *International Journal of Sport Nutrition* 4:347–360.
 - Grimby, G., Aniansson, A., Hedberg, M., Henning, G., Granguard, U., and Kvist, H. 1992. Training can improve muscle strength and endurance in 78 to 84 year old men. *Journal of Applied Physiology* 73:2517–2523.
 - Haddock BL, Wilkin LD. Resistance training volume and post exercise energy expenditure. *Int J Sports Med*. 2006 Feb;27(2):143-8.
 - Hakkinen, A. (2001) Effectiveness and safety of strength training in rheumatoid arthritis. *Arthritis and Rheumatism* 16 (2) March 132-137.
 - Harris, K., and Holly, R. 1987. Physiological response to circuit weight training in borderline hypertensive subjects. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 10:246–252.
 - Haslam, D., McCartney, S., McKelvie, R, et al. 1988. Direct Measurements of arterial blood pressure during formal weight lifting in cardiac patients. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation* 8: 213–225.
 - Hughes, V., Frontera, W., Dallal, G., Lutz, K., Fisher, E., and W. Evans (1995). Muscle strength and body composition: Associations with bone density in older subjects. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 7(27):967-974.
 - Hunter, G., Wetzstein, C., Fields, D., Brown, A., and Bamman, M. 2000. Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. *Journal of Applied Physiology* 89: 977–984.
 - Hurley, B., Hagberg, J., Goldberg, A., Seals, D., Ehsani, A., Brennan, R., and Holloszy, J. . 1988. Resistive training can reduce coronary risk factors without altering V O₂ max or percent body fat. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 20:150–154.
 - Hurley, B. 1994. Does strength training improve health status? *Strength and Conditioning Journal* 16:7–13.
 - Jones, A., Pollock, M., Graves, J., Fulton, M., Jones, W., MacMillan, M., Baldwin, D., and Cirulli, J. 1988. *Safe, specific testing and rehabilitative exercise for muscles of the lumbar spine*. Santa Barbara, CA: Sequoia Communications.
 - Kelley, G., and Kelley, K. 2009. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Preventive Medicine* 48 (1): 9–19.
 - Kerr, D.T., Ackland, T. Masland, B., Morton, A., and Rice, R. (2001) Resistance training Over 2 Years Increases Bone Mass in Calcium Replete Postmenopausal Women. *Journal of Bone and Mineral Research* (16: 175-81).
 - Koffler, K., Menkes, A., Redmond, A., Whitehead, W., Pratley, R., and Hurley, B. 1992. Strength training accelerates gastrointestinal transit in middle-aged and older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 24: 415–419.
 - Kokkinos, P., Hurley, B., Vaccaro, P., Patterson, J., Gardner, L., Ostrove, S., and Goldberg, A. 1988. Effects of low- and high-repetition resistive training on lipoprotein-lipid profiles. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 20:50–54.
 - Larsson, L. 1983. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta Physiological Scandinavia* 117:469–471.
 - McCartney, N., Hicks, A., Martin, J., and Webber, C. 1996. A longitudinal trial of weight training in the elderly continued improvements in year two. *Journals of Gerontology Series A—Biological Sciences and Medical Sciences* 51(6): B425-B433.

- Melby, C., Scholl, C., Edwards, G., and Bullough, R. 1993. Effect of acute resistance exercise on postexercise energy expenditure and resting metabolic rate. *Journal of Applied Physiology* 75 (4):1847–1853.
- Menkes, A., Mazel, S., Redmond, R., Koffler, K., Libanati, C., Gundberg, C., Zizic, T., Hagberg, J., Pratley, R., and Hurley, B. 1993. Strength training increases regional bone mineral density and bone remodeling in middle-aged and older men. *Journal of Applied Physiology* 74:2478–2484.
- Miller, W., Sherman, W., and Ivy, J. 1984. Effect of strength training on glucose tolerance and post glucose insulin response. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 16 (6): 539–543.
- National Center for Health Statistics (2009). Arthritis. 21 April. 2009. www.cdc.gov/nchs/fastats/arthritis.htm.
- National Institute of Arthritis, Musculoskeletal and Skin Diseases (2005). www.niams.nih.gov/Health_Info/Fibromyalgia/fibromyalgia_ff.asp
- National Osteoporosis Foundation. 23 Nov. 2009. Fast Facts. www.nof.org/osteoporosis/diseasefacts.htm.
- Nelson, M., Fiatarone, M., Morganti, C., Trice, I., Greenberg, R., and Evans, W. 1994. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. *Journal of the American Medical Association* 272 (24): 1909–1914.
- Pratley, R., Nicklas, B., Rubin, M., Miller, J., Smith, A., Smith, M., Hurley, B., and Goldberg, A. 1994. Strength training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50 to 65 year-old men. *Journal of Applied Physiology* 76:133–137.
- Rhodes, E.C., Martin, A.D., Taunton, J.E., Donnelly, M., Warren, J. and J. Elliot (2000). Effects of one year of resistance training on the relationship between muscular strength and bone density in elderly women. *Br J Sports Med* 34(1): 18-22.
- Risch, S., Nowell, N., Pollock, M., Risch, E., Langer, H., Fulton, M., Graves, J., and Leggett, S. 1993. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. *Spine* 18:232–238
- Sedlock, Darlene A. Post-exercise Energy Expenditure After Cycle Ergometer and Treadmill Exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*. February 1992 - Volume 6 - Issue 1.
- Sigal, J, Kenny, GP, Boule, NG, Wells, GA, Rud'homme, D, Fortier, M, Reid, RD, Tulloch, H, Coyle, D, Phillips, P, Jenngs, A and J. Jaffey. (2007) Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetics: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine* 147: 357-369.
- Smutok, M., Reece, C., Kokkinos, P., Farmer, C., Dawson, P., J., Patterson, J., Charabogou, C., Goldley, A., and Hurley, B. 1993. Aerobic vs. strength training for risk factor intervention in middle-aged men at high risk for coronary heart disease. *Metabolism* 42:177–184.
- Tokmakidis, SP, Zois, CE, Volaklis, K, and AM Touvra. (2004) The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose and insulin action in women with type 2 diabetes. *European Journal of Physiology*. 92:437-442.
- Tufts University. 1992. An IQ test for losers. *Tufts University Diet and Nutrition Letter* 10 (March): 6–7.
- Tambalis, K, Panagiotakos, DB, Kavouras, SA, and LS Sidossis (2008). Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. *Angiology* October 30 Epub (ahead of print) <http://ang.sagepub.com>.
- Westcott, W. 1986. Strength training and blood pressure. *American Fitness Quarterly* 5:38–39.
- Westcott, W., and Howes, B. 1983. Blood pressure response during weight training exercise. *National Strength and Conditioning Association Journal* 5:67–71.

- Westcott, W., Richards, M., Reinl, G., and Califano, D. 2000. Strength training elderly nursing home patients. *Mature Fitness*. American Senior Fitness Association. www.seniorfitness.net.
- Westcott, W. 2004a. Strength training for low back health. *Fitness Management* 20 (11): 26–28.
- Westcott, W. 2004b. Strength training and blood pressure: A series of studies. *Fitness Management* 20 (3): 26–28.
- Westcott, W. 2005. Weight loss approaches for older adults. *ICAA Functional U* 3 (4): 1–5.
- Westcott, W. 2009. ACSM strength training guidelines. *ACSM's Health & Fitness Journal* 13 (4): 14–22.

Capitolo 4

- American College of Sports Medicine. 2006. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7th Edition). Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins.
- American College of Sports Medicine. 2010. *Guidelines for exercise testing and prescription* (8th Edition). Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins.
- McLester, J., Bishop, P., Smith, J., Wyers, L., Dale, B., Kozusko, J., Richardson, M., Nevett, M., and Lomax, R. 2003. A series of studies—a practical protocol for testing muscular endurance recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17 (2): 259–273.
- Starkey, D., Pollock, M., Ishida, Y., Welsch, M., Brechue, W., Graves, J., and Feigenbaum, M. 1996. Effects of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 28 (10): 1311–1320.
- Westcott, W., and Guy, J. 1996. A physical evolution: Sedentary adults see marked improvements in as little as two days a week. *IDEA Today* 14 (9): 58–65.
- Westcott, W., Winett, R., Annesi, J., Wojcik, J., Anderson, E., and Madden, P. 2009. Prescribing physical activity: Applying the ACSM protocols for exercise type, intensity, and duration across 3 training frequencies. *The Physician and Sportsmedicine* 37 (2): 51–58.

Capitolo 5

- American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR). 2004. *Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention program*, 4th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. 2006. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7th Edition). Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins.
- American College of Sports Medicine. 2010. *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*, 6th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Clark, J. 1997. Programming for adults with age-related health challenges. *American Council on Exercise Certified News* 3 (5): 4–6.
- Jones, A., Pollock, M., Graves, J., Fulton, M., Jones, W., MacMillan, M., Baldwin, D., and Cirulli, J. 1988. *Safe, specific testing and rehabilitative exercise for muscles of the lumbar spine*. Santa Barbara, CA: Sequoia Communications.
- Foltz-Gray, D. 1997. Bully the pain. *Arthritis Today* (July–August): 18–25.
- National Institute on Aging Information Center. 2008. www.nia.nih.gov.
- Risch, S., Norvell, N., Pollock, M., Risch, E., Langer, H., Fulton, M., Graves, J., and Leggett, S. 1993. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. *Spine* 18:232–238.